

Universidad de Huelva

Departamento de Biología Ambiental y Salud Pública



Análisis de fiabilidad de la eficacia de un material educativo en el ámbito de la educación ambiental

**Memoria para optar al grado de doctor
presentada por:**

Miguel María Reyes Rebollo

Fecha de lectura: 21 de enero de 2016

Bajo la dirección del doctor:

Ricardo Arribas de Paz

Huelva, 2016





**Universidad
de Huelva**

**Facultad de Ciencias Experimentales
DPTO. DE BIOLOGÍA AMBIENTAL Y
SALUD PÚBLICA**

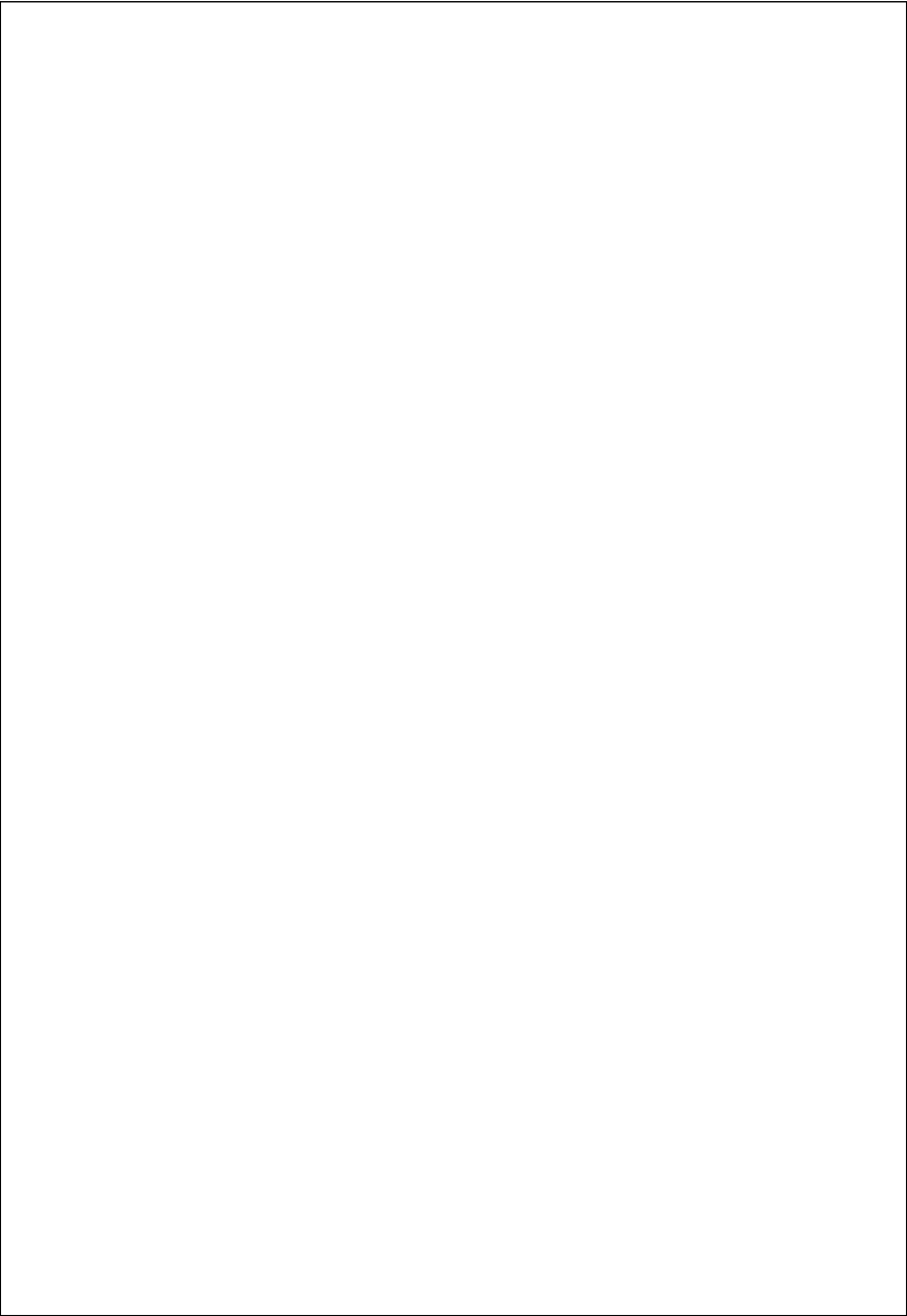
TESIS DOCTORAL

**ANÁLISIS DE FIABILIDAD DE LA
EFICACIA DE UN MATERIAL EDUCATIVO
EN EL ÁMBITO DE LA EDUCACIÓN
AMBIENTAL**

Miguel María Reyes Rebollo

Director Dr. D. Ricardo Arribas De Paz

2015



ÍNDICE

Agradecimientos	11
Resumen	13
I. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	17
CAPÍTULO 1. JUSTIFICACIÓN, PROBLEMA Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	21
II. ESTADO DEL ARTE	27
CAPÍTULO II. ESTADO DEL ARTE DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL	33
2.1. INTRODUCCIÓN	35
2.2. QUÉ ES LA EDUCACIÓN AMBIENTAL	38
2.3. LA EVOLUCIÓN DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL	39
2.4. PROGRAMAS MEDIO AMBIENTALES	47
2.5. FINALIDADES DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL	60
2.6. CARACTERÍSTICAS E IMPORTANCIA DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL	66
2.7. LA EDUCACIÓN AMBIENTAL BASADA EN LA RELACIÓN MEDIO AMBIENTE Y EDUCACIÓN	71
CAPÍTULO III. LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO	81
3.1. INTRODUCCIÓN	83
3.2. CONCEPTO DE FORMACIÓN	84
3.3. FORMACIÓN DEL PROFESORADO	85
3.3.1. Formación Inicial	85
3.3.2. Formación Permanente	147
CAPÍTULO IV. ASPECTOS DIDÁCTICOS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL	151
4.1. INTRODUCCIÓN	153
4.2. FUNDAMENTOS DE LA DIDÁCTICA	155
4.3. INFLUENCIA DEL CONTEXTO	156
4.3.1. Aspectos lingüísticos y culturales	157
4.3.2. La Educación Ambiental inserta en el Aula	157
4.3.3. La Educación Ambiental no formal, formal y formal científica	158
4.4. LA METODOLOGÍA EN EL AULA	160
4.4.1. Modelos didácticos	161
4.4.2. Estrategias metodológicas	168
4.5. LA COMUNICACIÓN COMO EJE CENTRAL DE LA METODOLOGÍA	175

4.6. PRINCIPIOS QUE SUSTENTAN LA PLANIFICACIÓN DIDÁCTICA EN EDUCACIÓN AMBIENTAL Y LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO	176
4.6.1. Principios Generales	176
4.6.2. Construcción del conocimiento	177
4.7. ELABORACIÓN DE UN MATERIAL DIDÁCTICO EN EDUCACIÓN AMBIENTAL	182
CAPÍTULO V. LA CONCIENCIACIÓN AMBIENTAL	187
5.1. INTRODUCCIÓN	189
5.2. DEFINICIÓN Y CONCEPTO DE CONCIENCIA AMBIENTAL	191
5.3. ESTRUCTURA DE LA CONCIENCIA AMBIENTAL	193
5.4. FORMACIÓN DE LA CONCIENCIA AMBIENTAL	196
5.5. CARACTERÍSTICAS QUE POSEEN LAS PERSONAS CON CONCIENCIA AMBIENTAL	202
5.6. RELACIÓN ENTRE CONCIENCIA, VALORES Y ACTITUDES AMBIENTALES	203
CAPÍTULO VI. LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	205
6.1. INTRODUCCIÓN	207
6.2. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	209
6.2.1. Concepto	210
6.2.2. Principales causas y fuentes de la contaminación acústica	216
6.2.3. Consecuencias: Físicas y Psicológicas	223
6.2.4. Posibles soluciones	228
6.3. CONTAMINACIÓN DEL AGUA	232
6.3.1. Concepto de contaminación hídrica	233
6.3.2. El problema de la contaminación	234
6.3.3. Repercusiones para la salud	241
6.3.4. Actuaciones y mejoras	244
6.4. CONTAMINACIÓN DEL AIRE	246
6.4.1. Propiedades del aire	248
6.4.2. Componentes del aire	249
6.4.3. Principales contaminantes y sus efectos para la salud	249
6.4.4. Causas de la contaminación del aire	252
6.4.5. Agencias implicadas	253
6.4.6. Planes de mejora de la calidad del aire	254
6.5. CONTAMINACIÓN LUMÍNICA	254
6.5.1. Concepto	255
6.5.2. Tipos de contaminación lumínica	256
6.5.3. Causas de la contaminación lumínica	261
6.5.4. Efectos o consecuencias de la Contaminación lumínica	264
6.5.5. Posibles soluciones	268
6.6. CONTAMINACIÓN POR RADIATIVIDAD	268
6.6.1. Radiactividad y tipos de radiaciones	

Ionizantes	270
6.6.2. El sistema de protección contra las Radiaciones ionizantes	272
6.6.3. Principales usos de la radiactividad	274
6.6.4. Ventajas e inconvenientes de la energía Nuclear	281
6.6.5. Efectos sobre la salud	284
6.7. CONTAMINACIÓN DEL SUELO	287
6.7.1. Conceptualización del suelo	288
6.7.2. Contaminación del suelo	290
6.7.2.1. Etapas de reconocimiento	292
6.7.2.2. Características y elementos	292
6.7.2.3. Factores	294
6.7.2.4. Formación del suelo contaminado	297
6.7.2.5. Lucha contra la contaminación del suelo	298
6.7.3. Repercusiones en la salud	307
6.7.4. Posibles soluciones	309
6.8. CONTAMINACIÓN VISUAL	311
6.8.1. Concepto de contaminación visual	313
6.8.2. Causas de la contaminación visual	314
6.8.3. Tipos de contaminación visual	318
6.8.4. Consecuencias de la contaminación visual	321
6.8.5. Posibles soluciones	326
CAPÍTULO VII. EDUCACIÓN EN LAS 3 R: REDUCCIÓN, REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE	331
7.1. INTRODUCCIÓN	333
7.2. REDUCCIÓN	335
7.3. REUTILIZACIÓN	337
7.4. RECICLAJE	340
CAPÍTULO VIII. ESPACIOS NATURALES ANDALUCES PROTEGIDOS Y AVIFAUNA	357
8.1. INTRODUCCIÓN	359
8.2. ALMERÍA, PARQUE NATURAL DE GATA NÍJAR	362
8.3. CÁDIZ, PARQUE NATURAL DE GRAZALEMA	366
8.4. CÓRDOBA, PARQUE NATURAL SIERRA SUBBÉTICAS	370
8.5. GRANADA, PARQUE NATURAL DE SIERRA NEVADA	374
8.6. HUELVA, PARQUE NATURAL DE DOÑANA	378
8.7. JAÉN, PARQUE NATURAL DE LAS SIERRAS DE CAZORLA, SEGURA Y LAS VILLAS	382
8.8. MÁLAGA, PARQUE NATURAL SIERRA DE LAS NIEVES	386
8.9. SEVILLA, PARQUE NATURAL SIERRA NORTE	390
CAPÍTULO IX. EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE	395
9.1. INTRODUCCIÓN	397

9.2. CONCEPTO DE EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE	399
9.3. CARACTERÍSTICAS DE LA EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE	402
9.4. EL CAMBIO CLIMÁTICO	407
9.5. REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	414
9.6. LA BIODIVERSIDAD	417
9.7. LA REDUCCIÓN DE LA POBREZA	422
9.8. EL CONSUMO SOSTENIBLE	425
9.9. EL DECENIO DE LAS NACIONES UNIDAS DE LA EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE (2005-2014)	427
CAPÍTULO X. TIC Y MEDIO AMBIENTE	431
10.1. INTRODUCCIÓN	433
10.2. LA INSERCIÓN DE LAS TIC EN EL SISTEMA EDUCATIVO	435
10.2.1. La inserción de las TIC en el aula escolar	435
10.2.2. Elemento facilitador del aprendizaje	440
10.3. LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA INDUSTRIA AMBIENTAL	445
10.3.1. Impacto del sector industrial en el medio Ambiente	446
10.3.2. Aplicaciones, componentes TIC y la industria del papel y las artes gráficas	451
10.4. LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN Y EL MEDIO AMBIENTE	456
10.4.1. Una aproximación conceptual	456
10.4.2. Primeros pasos del periodismo ambiental	457
10.4.3. La cobertura ambiental todavía es Insuficiente	458
10.4.4. Dificultades del periodista ambiental	459
10.4.5. Los medios no deberían ser meros informadores	461
10.4.6. Conclusiones: propuestas para una mejora	462
III. MATERIAL Y MÉTODO	463
CAPÍTULO XI. MATERIAL EDUCATIVO <i>TIERRAVERDE</i>	465
11.1. INTRODUCCIÓN	469
11.2. DISEÑO DEL MATERIAL	470
11.2.1. Fundamentación teórica	470
11.2.2. Descripción	472
11.3. PRESENTACIÓN DEL MATERIAL	544
CAPÍTULO XII. MÉTODO	581
12.1. INTRODUCCIÓN	583
12.2. OBJETIVOS Y METAS	583
12.3. BASES DEL MÉTODO CIENTÍFICO APLICADO	584
12.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	589
12.5. FASES DE LA INVESTIGACIÓN	594

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	603
CAPÍTULO XIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	607
V. CONCLUSIONES Y FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN	617
CAPÍTULO XIV. CONCLUSIONES	621
CAPÍTULO XV. FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN	625
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	629
ANEXOS	661
Anexo 1. Determinación del Tamaño muestral	663
Anexo 2. Estadísticos descriptivos	664
Anexo 3. Validación del Programa: pruebas T de Student para muestras independientes	676
Anexo 4. Análisis de correlación entre variables: pruebas T de Student para muestras relacionadas	681

APÉNDICE. CD Material Educativo *TierraVerde*

ÍNDICE DE FIGURAS, DE CUADROS, DE GRÁFICAS, DE IMÁGENES, DE TABLAS Y DE TABLAS DEL ANEXO

ÍNDICE DE FIGURAS	
FIGURA Nº 0. <i>Mapa Conceptual de la Tesis Doctoral.</i>	15
FIGURA Nº 1. <i>Mapa conceptual del planteamiento de la investigación</i>	23
FIGURA Nº 2. <i>Mapa conceptual de la fundamentación teórica</i>	31
FIGURA Nº 3. <i>Mapa conceptual Capítulo II</i>	37
FIGURA Nº 4. <i>Relación de los fines de la educación ambiental</i>	65
FIGURA Nº 5. <i>Mapa conceptual Capítulo III</i>	84
FIGURA Nº 6. <i>Contexto formación del profesorado</i>	87
FIGURA Nº 7. <i>Rasgos actitudinales y aptitudinales del profesor</i>	92
FIGURA Nº 8. <i>Mapa de Andalucía</i>	93
FIGURA Nº 9. <i>Formación permanente del profesorado</i>	149
FIGURA Nº 10. <i>Mapa conceptual Capítulo IV</i>	154
FIGURA Nº 11. <i>Tipos de enseñanza</i>	159
FIGURA Nº 12. <i>Modelos didácticos</i>	161
FIGURA Nº 13. <i>Mapa conceptual Capítulo V</i>	190
FIGURA Nº 14. <i>Componentes de la conciencia ambiental</i>	192
FIGURA Nº 15. <i>Dimensiones que estructuran la conciencia ambiental</i>	194
FIGURA Nº 16. <i>Ámbitos de las dimensiones de la conciencia ambiental</i>	196
FIGURA Nº 17. <i>Mapa conceptual Capítulo VI</i>	208
FIGURA Nº 18. <i>Mapa conceptual Contaminación Acústica</i>	210
FIGURA Nº 19. <i>Tipos de Contaminación acústica</i>	215
FIGURA Nº 20. <i>Ruidos originados por industrias públicas</i>	218
FIGURA Nº 21. <i>Ruidos originados por el tráfico rodado</i>	220
FIGURA Nº 22. <i>Ruidos originados por locales públicos</i>	221
FIGURA Nº 23. <i>Otros ruidos</i>	223
FIGURA Nº 24. <i>Consecuencias de la contaminación acústica</i>	224
FIGURA Nº 25. <i>Posibles soluciones</i>	231
FIGURA Nº 26. <i>Mapa conceptual Contaminación del Agua</i>	233

FIGURA Nº 27. <i>Distribución del agua</i>	235
FIGURA Nº 28. <i>Factores contaminantes</i>	235
FIGURA Nº 29. <i>Factores antropogénicos</i>	239
FIGURA Nº 30. <i>Mapa conceptual Contaminación del Aire</i>	248
FIGURA Nº 31. <i>Mapa conceptual Contaminación Lumínica</i>	255
FIGURA Nº 32. <i>Tipos de contaminación lumínica</i>	257
FIGURA Nº 33. <i>Causas de la contaminación lumínica</i>	264
FIGURA Nº 34. <i>Mapa conceptual Contaminación por Radiactividad</i>	269
FIGURA Nº 35. <i>Esquema de las distintas vías de incorporación, transferencia y excreción de radioisótopos, a través del cual se inicia el proceso y fases, de la llamada serie ADMDE (absorción, distribución, metabolismo, deposición y excreción)</i>	273
FIGURA Nº 36. <i>Red Semántica</i>	284
FIGURA Nº 37. <i>Mapa Conceptual Contaminación del Suelo</i>	288
FIGURA Nº 38. <i>Formación del suelo contaminado</i>	298
FIGURA Nº 39. <i>Esquema de los programas comunitarios de medio ambiente</i>	306
FIGURA Nº 40. <i>Mapa conceptual Contaminación Visual</i>	312
FIGURA Nº 41. <i>Contaminación visual del paisaje</i>	321
FIGURA Nº 42. <i>Aplicar la ley de las tres "R"</i>	334
FIGURA Nº 43. <i>Mapa conceptual Capítulo VII</i>	334
FIGURA Nº 44. <i>Elaboración del biodiesel</i>	346
FIGURA Nº 45. <i>Proceso de reciclado de aluminio</i>	348
FIGURA Nº 46. <i>Proceso de reciclado de plástico</i>	353
FIGURA Nº 47. <i>Proceso de reciclado de vidrio</i>	355
FIGURA Nº 48. <i>Mapa conceptual Capítulo VIII</i>	361
FIGURA Nº 49. <i>Mapa conceptual Capítulo IX</i>	398
FIGURA Nº 50. <i>La educación para el desarrollo sostenible</i>	399
FIGURA Nº 51. <i>Diferencias entre la concepción de educación sobre el desarrollo sostenible y educación para el desarrollo sostenible</i>	400
FIGURA Nº 52. <i>Las doce cuestiones principales que obstaculizaron el avance de la Educación para el Desarrollo durante los noventa y el nuevo milenio</i>	402
FIGURA Nº 53. <i>Las cuatro prioridades tratadas por el Foro de la Educación para el Desarrollo en la actualidad</i>	404
FIGURA Nº 54. <i>Recomendaciones finales sobre cómo fomentar la expansión de la Educación para el desarrollo en la actualidad</i>	407
FIGURA Nº 55. <i>Causas del cambio climático</i>	408
FIGURA Nº 56. <i>El efecto invernadero</i>	409
FIGURA Nº 57. <i>Gases de efecto invernadero</i>	410
FIGURA Nº 58. <i>Acciones de preparación para la RRD</i>	416
FIGURA Nº 59. <i>Acciones de mitigación para la RRD</i>	416
FIGURA Nº 60. <i>Consecuencias de la reducción de la biodiversidad</i>	421
FIGURA Nº 61. <i>Objetivos del milenio</i>	423
FIGURA Nº 62. <i>Medición de la pobreza</i>	424
FIGURA Nº 63. <i>Escalones básicos de la ética del consumo</i>	426
FIGURA Nº 64. <i>6 R para el consumo sostenible</i>	426
FIGURA Nº 65. <i>Ventajas del consumo sostenible</i>	427
FIGURA Nº 66. <i>Acciones del Decenio.</i>	429
FIGURA Nº 67. <i>Otros Decenios internacionales en los que la UNESCO ha participado</i>	430
FIGURA Nº 68. <i>Mapa conceptual Capítulo X</i>	434
FIGURA Nº 69. <i>Las TIC y la motivación de los alumnos</i>	443
FIGURA Nº 70. <i>Esquema FPEIR (fuerza, presión, estado, impacto, respuesta) para el sector de la industria</i>	449
FIGURA Nº 71. <i>Niveles de gestión</i>	451
FIGURA Nº 72. <i>Esquema de solución de proceso SCM</i>	452
FIGURA Nº 73. <i>Mapa conceptual del planteamiento de la investigación</i>	465
FIGURA Nº 74. <i>Mapa conceptual Capítulo XI</i>	469
FIGURA Nº 75. <i>Mapa conceptual Capítulo XII.</i>	583
FIGURA Nº 76. <i>Mapa conceptual de la investigación en forma secuencial</i>	590
FIGURA Nº 77. <i>Diseño cuasi-experimental con grupo de control no equivalente y pretest</i>	592
FIGURA Nº 78. <i>Cuestionario sobre conciencia medio ambiental</i>	599
FIGURA Nº 79. <i>Cuestionario sobre las actitudes medio ambientales</i>	600
FIGURA Nº 80. <i>Mapa conceptual del Bloque IV</i>	605
FIGURA Nº 81. <i>Mapa conceptual del Bloque V</i>	619
INDICE DE CUADROS	
CUADRO Nº 1. <i>Estrategias metodológicas</i>	171
CUADRO Nº 2. <i>Formación basada en la red y formación presencial tradicional</i>	173
CUADRO Nº 3. <i>Diseño material didáctico</i>	183-4

CUADRO Nº 4. <i>Diferentes propiedades del aire.</i>	248
CUADRO Nº 5. <i>Alianzas con las Naciones Unidas sobre el cambio climático</i>	413
CUADRO Nº 6. <i>Taxonomización de los medios en el aula</i>	437
INDICE DE GRÁFICAS	
GRÁFICA Nº1. <i>Ciclograma sobre los principales componentes de aire</i>	249
GRÁFICA Nº2. <i>Contribución de las diferentes fuentes radiactivas naturales y artificiales en dosis efectiva por persona y año</i>	271
GRÁFICA Nº3. <i>Causas principales de la contaminación visual en Andalucía en el año 2011</i>	317
GRÁFICA Nº4. <i>Residuos no peligrosos generados en el sector servicios. Año 2011</i>	325
GRÁFICA Nº5. <i>Palabras vinculadas a la denominada contaminación visual</i>	326
GRÁFICA Nº6. <i>Apoyo de los ciudadanos</i>	326
GRÁFICA Nº 7. <i>Comparación entre medias global por cada tipo de grupo</i>	611
GRÁFICA Nº 8. <i>Comparación entre medias de primer y segundo curso</i>	612
GRÁFICA Nº 9. <i>Homogeneidad de muestras</i>	613
GRÁFICA Nº 10. <i>Diferencia de medias con y sin tratamiento</i>	613
INDICE DE IMÁGENES	
IMAGEN Nº 1. <i>Luz intrusa</i>	258
IMAGEN Nº 2. <i>Ejemplo de una lámpara redonda sin pantallas que dirijan la luz</i>	262
IMAGEN Nº 3. <i>Centro comercial con iluminación decorativa</i>	262
IMAGEN Nº 4. <i>Estructura y forma de una lámpara de vapor mercurio</i>	263
IMAGEN Nº 5. <i>Iluminación excesiva y en cadena de zonas urbanas</i>	263
IMAGEN Nº 6. <i>Tipos de radiaciones ionizantes</i>	270
IMAGEN Nº 7. <i>Parque eólico de Cádiz</i>	315
IMAGEN Nº 8. <i>Basura en Algeciras (Cádiz)</i>	318
IMAGEN Nº 9. <i>Carteles publicitarios</i>	318
IMAGEN Nº 10. <i>Cableado eléctrico</i>	319
IMAGEN Nº 11. <i>P. Eólicos marítimos</i>	320
IMAGEN Nº 12. <i>Contenedor de ropa y zapatos usados</i>	339
IMAGEN Nº 13. <i>Contenedor de reciclaje de aceite doméstico</i>	347
IMAGEN Nº 14. <i>Contenedor de reciclaje de papel y cartón</i>	351
IMAGEN Nº 15. <i>Contenedor de reciclaje de pilas y baterías</i>	352
IMAGEN Nº 16. <i>Contenedor de reciclaje de plástico</i>	354
IMAGEN Nº 17. <i>Contenedor de reciclaje de vidrio</i>	356
IMAGEN Nº 18. <i>P. Natural de Gata Níjar</i>	362
IMAGEN Nº 19. <i>P. Natural de Grazalema</i>	366
IMAGEN Nº 20. <i>P. Natural Sierra Subbéticas</i>	370
IMAGEN Nº 21. <i>P. Natural de Sierra Nevada</i>	374
IMAGEN Nº 22. <i>P. Natural de Doñana</i>	378
IMAGEN Nº 23. <i>P. Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y las Villas</i>	382
IMAGEN Nº 24. <i>P. Natural Sierra de Las Nieves</i>	386
IMAGEN Nº 25. <i>P. Natural Sierra Norte</i>	390
IMAGEN Nº 26. <i>Gestión de la cadena de suministro en el sector industria</i>	448
INDICE DE TABLAS	
TABLA Nº 1. <i>Acontecimientos internacionales sobre educación ambiental</i>	46-7
TABLA Nº 2. <i>Evolución de los programas medio ambientales internacionales</i>	48
TABLA Nº 3. <i>Evolución de los programas medio ambientales europeos</i>	49
TABLA Nº 4. <i>Evolución de los programas medio ambientales en España (1998-2011)</i>	50-1
TABLA Nº 5. <i>Evolución de los Programas Medio ambientales en España (2012-2014)</i>	52-3
TABLA Nº 6. <i>Evolución de los programas medio ambientales en Andalucía (1990-2013)</i>	54-7
TABLA Nº 7. <i>Modelos de aprendizaje</i>	167
TABLA Nº 8. <i>Estrategias didácticas y tipos de objetivos a conseguir</i>	168
TABLA Nº 9. <i>Dimensiones de la conciencia ambiental y sus características</i>	195
TABLA Nº 10. <i>Fases de la conciencia ambiental por las que pasa una persona</i>	201
TABLA Nº 11. <i>Acciones realizadas en las fases de la conciencia ambiental</i>	202
TABLA Nº 12. <i>Niveles de intensidad del sonido</i>	213
TABLA Nº 13. <i>Efectos de cómo nos afecta el ruido</i>	228
TABLA Nº 14. <i>Principales enfermedades por contaminación del agua</i>	242-3
TABLA Nº 15. <i>Comparación de las dos formas de contaminación</i>	291
TABLA Nº 16. <i>Etapas para reconocer la contaminación del suelo</i>	292
TABLA Nº 17. <i>Elementos esenciales del suelo</i>	292
TABLA Nº 18. <i>Tipos de materiales</i>	293
TABLA Nº 19. <i>Procesos de la formación del suelo</i>	293
TABLA Nº 20. <i>Agentes contaminantes según su efecto primario</i>	294
TABLA Nº 21. <i>Tipos de contaminantes</i>	295
TABLA Nº 22. <i>Las industrias y sus factores contaminantes</i>	296

TABLA Nº 23. Metales. Efectos negativos para la salud	308
TABLA Nº 24. Compuestos inorgánicos. Efectos negativos para la salud	308
TABLA Nº 25. Compuestos orgánicos. Efectos negativos para la salud	309
TABLA Nº 26. Soluciones preventivas de la contaminación del suelo	310
TABLA Nº 27. Recogida de residuos urbanos de forma separada en el año 2011	323
TABLA Nº 28. Residuos producidos en el sector servicios en el año 2011	324
TABLA Nº 29. FUENTE: Assertis, S.L.	347
TABLA Nº 30. FUENTE: ARPAL (Asociación Española para el Reciclado de Productos de Aluminio)	348
TABLA Nº 31. FUENTE: European Recycling Platform (ERP)	350
TABLA Nº 32. FUENTE: ASPAPEL (Asociación Española de Fabricantes de Pasta, Papel y Cartón)	351
TABLA Nº 33. FUENTE: Ecopilas	352
TABLA Nº 34. Codificación internacional para los distintos plásticos	354
TABLA Nº 35. FUENTE: Cicloplast (Asociación española comprometida con el medio ambiente)	354
TABLA Nº 36. FUENTE: Ecovidrio	355
TABLA Nº 37. Espacios naturales protegidos: número y superficie (hectáreas)	360
TABLA Nº 38. Ficha técnica Avoceta común	364
TABLA Nº 39. Ficha técnica Pardillo común	365
TABLA Nº 40. Ficha técnica Buitre Leonado	368
TABLA Nº 41. Ficha técnica Alimoche común	369
TABLA Nº 42. Ficha técnica Halcón Peregrino	372
TABLA Nº 43. Ficha técnica Mochuelo común	373
TABLA Nº 44. Ficha técnica Roquero Rojo	376
TABLA Nº 45. Ficha técnica Cernícalo Primilla	377
TABLA Nº 46. Ficha técnica Águila Imperial	380
TABLA Nº 47. Ficha técnica Cigüeña común	381
TABLA Nº 48. Ficha técnica Quebrantahuesos	384
TABLA Nº 49. Ficha técnica Pico Picapinos	385
TABLA Nº 50. Ficha técnica Búho Real	388
TABLA Nº 51. Ficha técnica Gavilán	389
TABLA Nº 52. Ficha técnica Jilguero	392
TABLA Nº 53. Ficha técnica Verderón común	393
TABLA Nº 54. Resumen del número de especies que se han encontrado para cada uno de los organismos de los reinos vegetal y animal	418
TABLA Nº 55. Número de especies estimadas para cada uno de las tres regiones	419
TABLA Nº 56. Temporalización	532
TABLA Nº 57. Calendario de actuación	533-9
TABLA Nº 58. Horario	540-2
TABLA Nº 59. Resumen de casos analizados. Desglosado para cada grupo y prueba realizada	609
TABLA Nº 60. Correlaciones de muestras relacionadas	610
INDICE TABLAS DEL ANEXO	
TABLA Nº 1. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes. Desglosado por curso con discriminación por tratamiento	664-5
TABLA Nº 2. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes. Desglosado para cada grupo y prueba realizada	666-72
TABLA Nº 3. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes. Desglosado para cada grupo	673-4
TABLA Nº 4. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes. Desglosado por curso sin discriminar por tratamiento	675
TABLAS Nº 5. Y 6. Prueba T-Student. 1º Bachillerato. Actitud medioambiental	677
TABLAS Nº 7 y 8. Prueba T-Student. 2º Bachillerato. Actitud medioambiental	678
TABLAS Nº 9 y 10. Prueba T-Student. 1º Bachillerato. Concienciación medioambiental	679
TABLAS Nº 11 y 12. Prueba T-Student. 2º Bachillerato. Concienciación medioambiental	680
TABLAS Nº 13. Estadísticos de muestras relacionadas	682
TABLAS Nº 14. Correlaciones de muestras relacionadas	683
TABLAS Nº 15. Prueba de muestras relacionadas	684

Agradecimientos

Desde estas líneas quiero hacer llegar mi más profundo agradecimiento a las personas que han contribuido a que esta investigación, que he realizado con la máxima ilusión, haya podido ver la luz.

En primer Lugar, a mi Director Dr. D. Ricardo Arribas de Paz, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, que a pesar de sus múltiples responsabilidades, ha tenido la deferencia de “regalarme” buena parte de su preciado tiempo para dirigir la presente Tesis Doctoral; y como no, al Dr. D. César Rodríguez González, Ingeniero de montes, que me ha facilitado la tarea, fundamentalmente, en la parte empírica de este trabajo, poniendo a mi disposición todo sus conocimientos y profesionalidad.

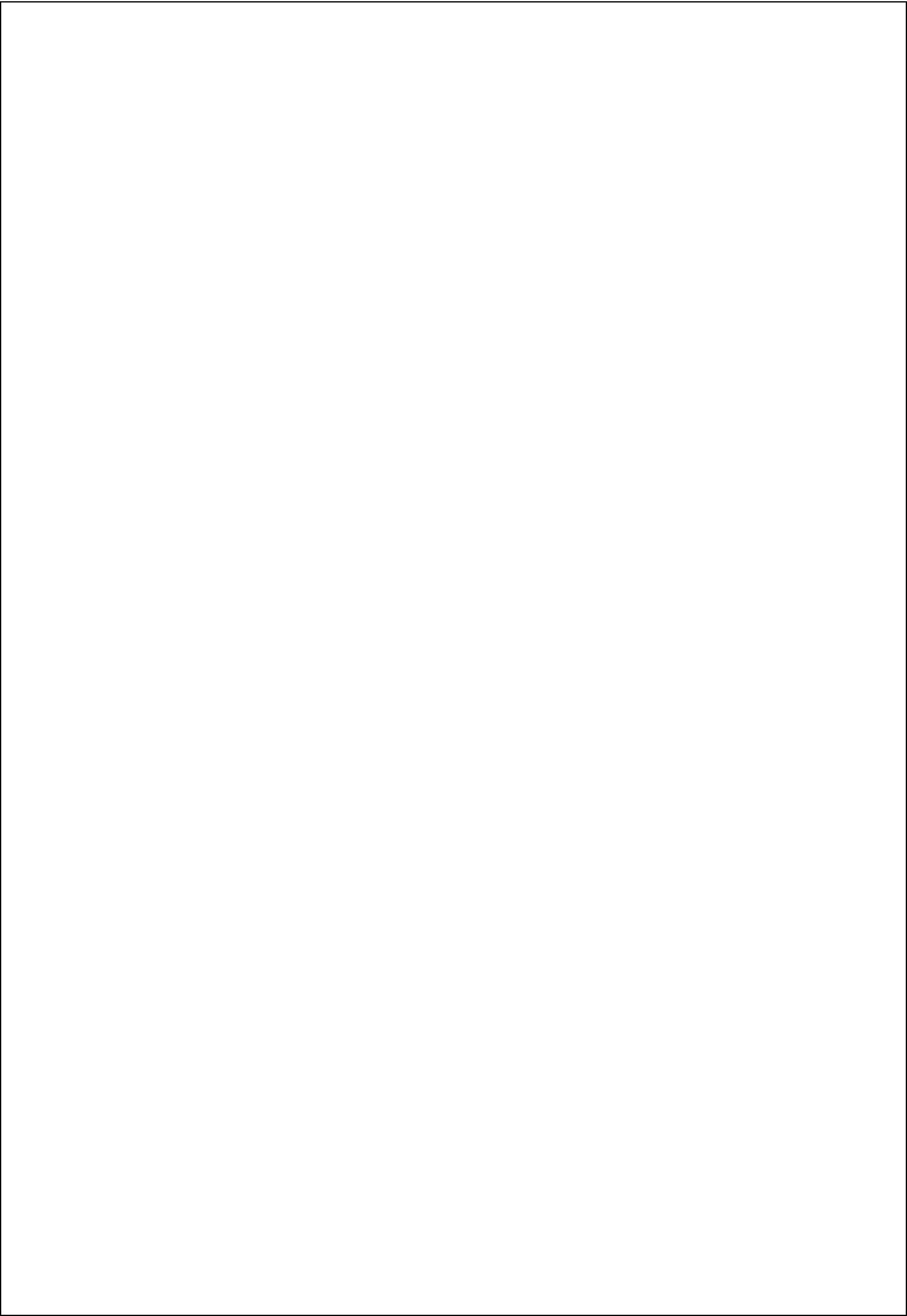
Al mencionar el nombre de la Dra. Rocío Piñero Virués, Graduada en Magisterio y Ciencias de la Educación, es abrirse ante mí más de una década de trabajo en común, magnífica profesional y mejor persona que no ha dudado ni un solo segundo en brindarme su valiosa ayuda tanto en conocimiento como a nivel humano.

A D. Alberto Martín Gutiérrez, Economista y gran lector de texto de educación, agradecerle sus consejos, apoyo y amistad que no me han faltado en ningún momento.

A mis compañeros y jefes de la Jeapresur por su apoyo y comprensión.

Y por último, y no por ello menos importante, a mi sufridora más preciada, mi mujer Manuela, que ha soportado estoicamente todo este largo proceso que no ha sido poco.

A todos los anteriormente mencionados, mi gratitud y abrazo más sincero.



Resumen

El presente estudio se encuadra en la filosofía de educación medio ambiental y desarrollo sostenible, que ofrece una enseñanza para conocer, respetar y disfrutar nuestro entorno natural y para ello, se va a *diseñar, aplicar y evaluar un material educativo* para el incremento y mejora de la conciencia y actitudes medio ambientales en alumnos de 1º y 2º de Bachillerato en la modalidad Científico-Técnico. Este material se ofrece en soporte tecnológico puesto que, cada vez es más frecuente la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el aula, y en este caso, lo consideramos elemento facilitador del aprendizaje por su atractivo didáctico y aceptación masiva por parte del alumnado.

Los tres momentos principales de este experimento son:

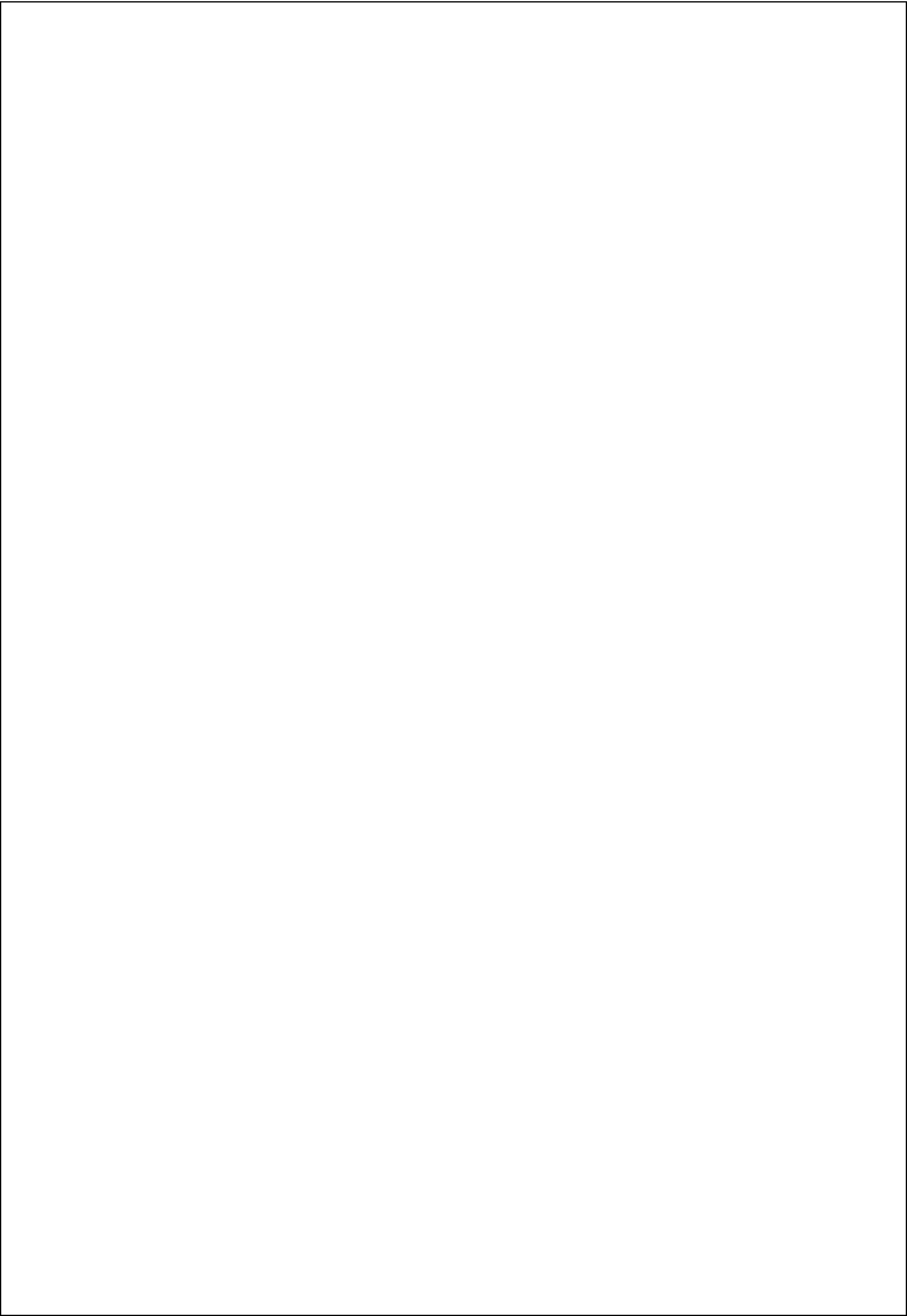
En primer lugar, se diseña el material que lleva como título *TierraVerde*, elaborándose con el software *Ardora* y que se presenta en formato CD. El material se compone de un CD para el docente, y un CD para el alumno. El CD del docente incluye una presentación del material, las instrucciones para su manejo, cincuenta y cuatro actividades a las que corresponde tres de ellas por tema, repartidas en cinco grandes bloques: 1º Bloque dedicado a la contaminación ambiental: acústica, hídrica, aire, lumínica, radioactividad, suelo y visual; 2º Bloque dedicado a las 3r: Reducción, Reutilización y Reciclaje; Bloque 3º dedicado a los Parques Naturales Andaluces y su Avifauna; Bloque 4º dedicado a la Educación medio ambiental para el desarrollo sostenible: cambio climático, Biodiversidad y desarrollo sostenible; y Bloque 5º dedicado a las TIC y el Medio Ambiente: la inserción de las TIC en el aula, la innovación tecnológica en la industria ambiental, y los Medios de Comunicación y el Medio Ambiente; y cierre. Del mismo modo, el CD del alumno, se estructura en la presentación del manual, las cincuenta y cuatro actividades, y el cierre. Con dichos bloques se pretende por un lado, que nuestros alumnos adquieran conocimientos, conciencia y actitudes que le faciliten comprender las complejas interrelaciones de los aspectos ecológicos, económicos, sociales, políticos, culturales éticos y estéticos que intervienen en el ambiente. Y por otro lado, asegurar a los estudiantes las competencias en tecnología y comunicaciones que la sociedad demanda y otras tan importantes como la curiosidad, el aprender a aprender, la iniciativa, la responsabilidad y el trabajo en equipo.

En segundo lugar, para aplicar el material, se seleccionan seis Centros Educativos de Sevilla Capital y Provincia, de 1º y 2º cursos de bachillerato en la modalidad Técnico-Científico, donde se establecen un Grupo Control y un Grupo Experimental para que se pueda desarrollar el estudio. Se considera que los alumnos han de estar preparados en el ámbito del conocimiento medio ambiental para las posteriores etapas educativas a las que puedan ir optando, y por tomar a la educación medio ambiental como uno de los pilares educativos, y por otro lado, estos discentes de Bachillerato están más capacitados para trabajar con los medios tecnológicos que alumnos de cursos inferiores debido a su mayor formación en estas herramientas.

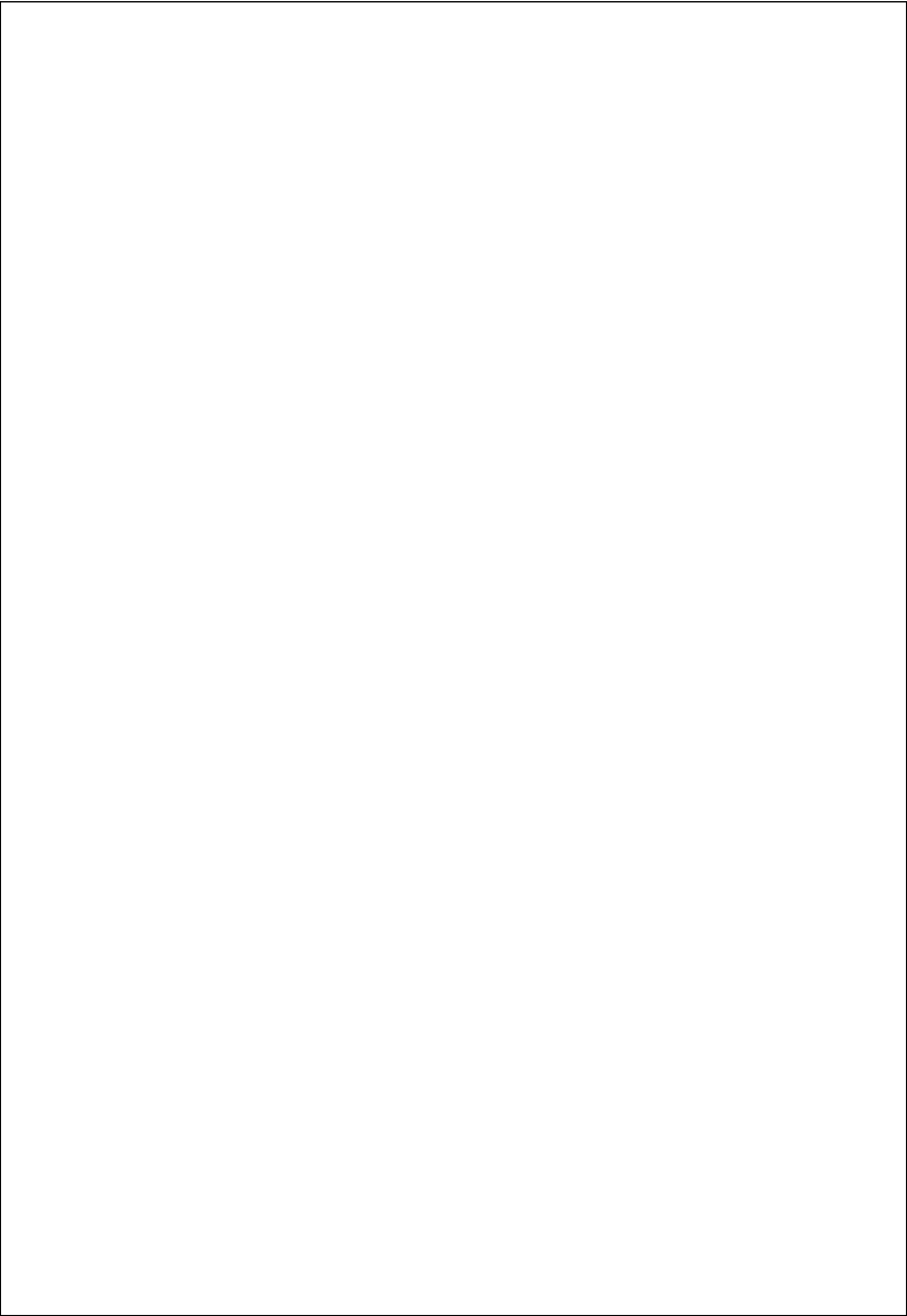
Y en tercer lugar, se realiza una evaluación empleándose para ello un diseño experimental y efectuándose mediciones pretest-posttest en el grupo. Hemos de citar que este estudio se encuadra en una filosofía de currículum abierto y flexible, puesto que es un material diseñado como una planificación que se ajusta a nuevas modificaciones y se puede adaptar a las características del alumnado, en caso de que sea necesario.

A continuación presentamos un mapa conceptual de la investigación como organizador previo:

FIGURA N° 0. *Mapa Conceptual de la Tesis Doctoral.*



I. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO



Nos situamos en el primer núcleo de la Tesis Doctoral destinado al planteamiento del estudio, y que coincide con el capítulo primero. Vamos a justificar, a través de la exposición de diferentes motivos, la realización de la citada investigación, y por consiguiente, la inducción hacia el conocimiento de la temática a proponer, enfocada hacia el conocimiento de una problemática de la realidad educativa en el ámbito medio ambiental, así como la proposición de una serie de objetivos para su mejora.

Si nos remontamos a la antigüedad, Aristóteles, reconocido como uno de los grandes filósofos de la Historia, nacido en Estagira (Macedonia) en el año 384 a. C. y fallecido en Calcis Eubea (Grecia) en el 322 a. C., acuñaba la siguiente cita:

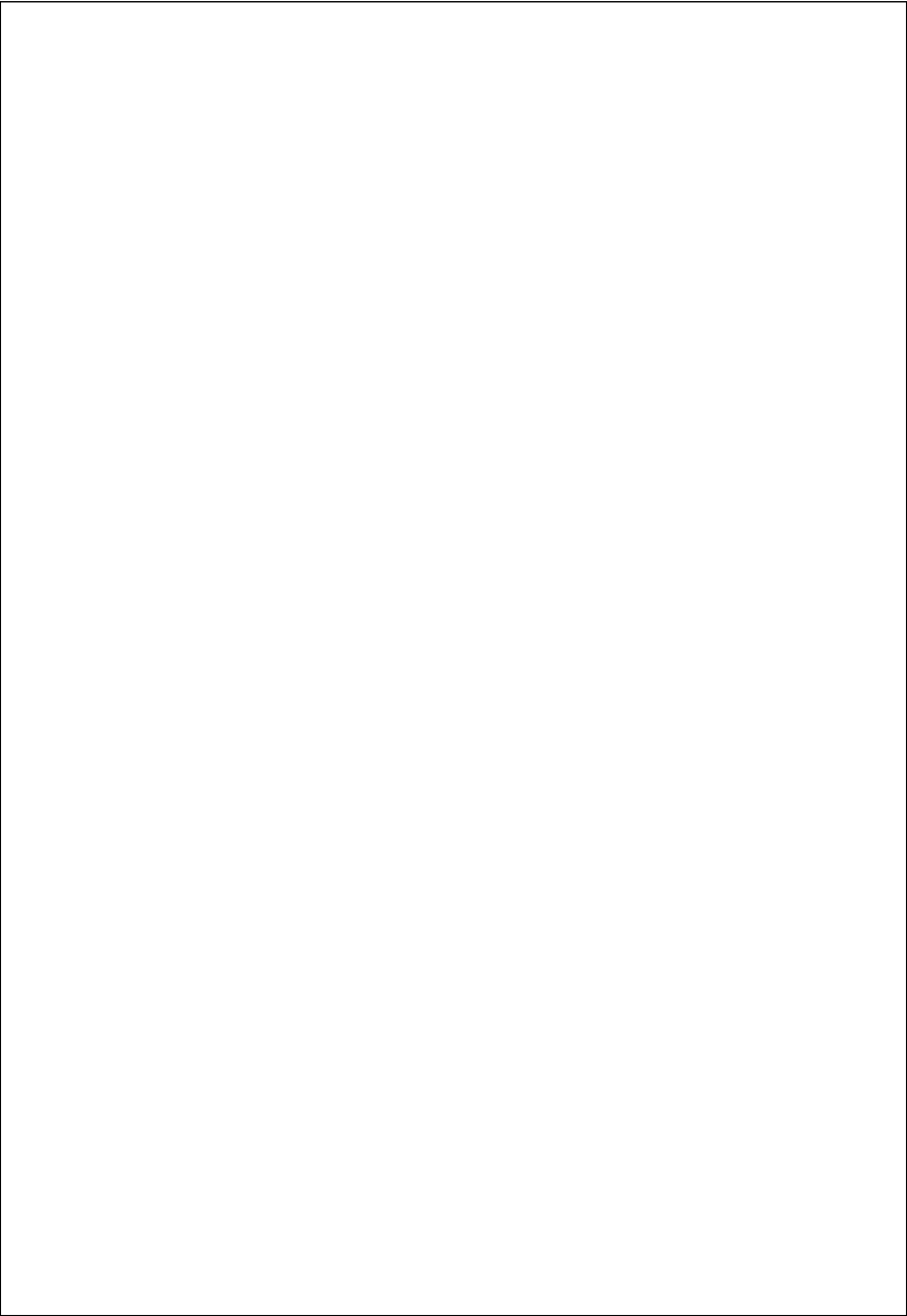
“No hay que empezar siempre por la noción primera de las cosas que se estudian, sino por aquello que puede facilitar el aprendizaje”.

Y transportando esta frase al campo de la educación, la tomamos como cimiento de este estudio, para que a través de la investigación podamos facilitar el aprendizaje de todos los discentes.



CAPÍTULO I.

JUSTIFICACIÓN, PROBLEMA Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN



En este capítulo primero se muestra el planteamiento del estudio, cuyo objetivo es el de conocer la justificación, el problema y los objetivos de la presente investigación. A continuación presentamos un mapa organizador:

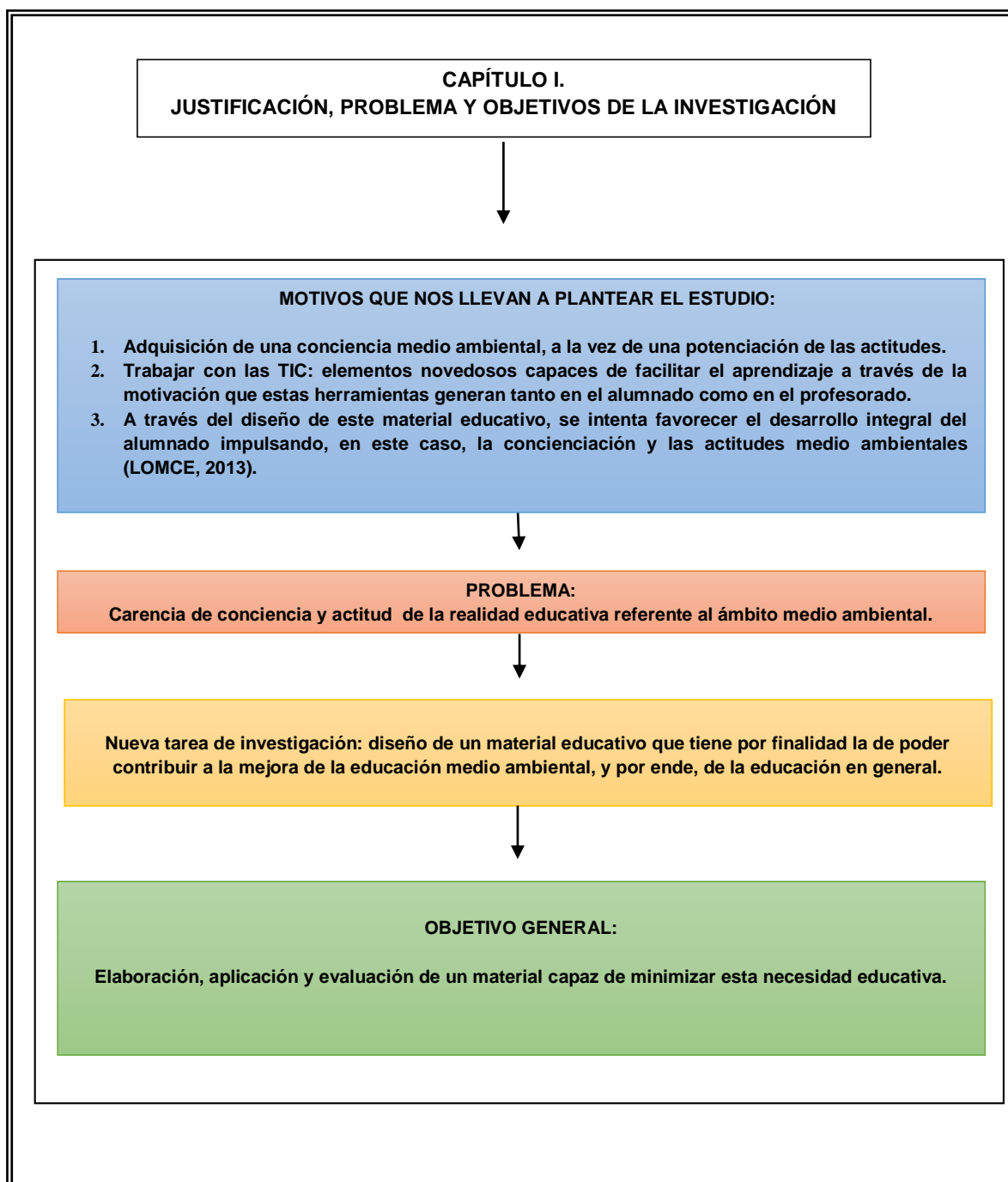


FIGURA Nº 1. Mapa conceptual del planteamiento de la investigación.

Como podemos observar en el mapa, en este primer capítulo se esbozan los diferentes motivos que nos han llevado a desarrollar este estudio, para a partir de ahí plantearnos una realidad problemática, y poder fijarnos unos

objetivos que nos llevarán a su mejora. A la hora de dar una justificación al planteamiento de esta investigación que nos ocupa, es necesario señalar una serie de motivos:

El primer motivo, destacamos nuestra intención de vencer las barreras y dificultades existentes en lo que se refiere a la adquisición de una concienciación medioambiental, así como de actitudes de los alumnos de 1º y 2º de Bachillerato, en este caso, de la modalidad Técnico-Científico. Todo ello constituye una necesidad que nos ha llevado a plantear el presente estudio que ayude a minimizar dichas dificultades. En ese sentido, es necesario resaltar de nuevo la idea de concienciar, pues parafraseando a Pérez (2013:p.e.) consejero delegado de la plataforma medioambiental *Recycla*:

“La conciencia ciudadana es el eje de la sostenibilidad medioambiental”.

Siendo más específicos, y siguiendo la definición de la vigesimosegunda edición del Diccionario de la Lengua Española (RAE), se entiende por conciencia el *“conocimiento reflexivo de las cosas”*. Todo ello parece justificar que una de nuestras principales intenciones sea la que los alumnos reflexionen acerca de su papel para con el medio ambiente, que sean capaces de relacionar sus actos con el impacto ambiental que generan (Munárriz, 2007).

Sin embargo, no se trata únicamente de que el alumno perciba las consecuencias de sus actos, sino que esa percepción lo conduzca al desarrollo de una responsabilidad medioambiental, que no lo lleve simplemente a cuestionarse qué puede hacer por el medio ambiente, sino que además lo haga. A lo que se está haciendo mención aquí es a la adquisición un componente que ya ha sido citado: las actitudes. La UNESCO manifiesta que es necesaria una formación en valores y actitudes, indispensables en una enseñanza de calidad. Y mucho menos podíamos contradecir esta idea si lo que se pretende es que toda esta investigación consiga que los alumnos impacten de forma positiva en la ecología. A lo que añade (Olivares, 2008:4):

“La formación de valores supone pues una relación entre la persona en tanto particular, con la comunidad entendida como lo general, de lo interior con lo exterior, es decir, de la interiorización de las normas con las regulaciones y valores comunitarios, de lo individual y lo colectivo, o sea, del reconocimiento de sí mismo con el reconocimiento de valores y normas compartidas y por tanto, legítimas”.

No podemos olvidar que a través de la educación, los humanos tienden a perpetuarse, siendo las actitudes y valores los que dan cohesión al grupo al proporcionarles unos determinados estándares de vida (Parra, 2003). Si la transmisión de actitudes y valores fundamentales constituía ya un proceso indispensable para conservar las tradiciones y formas de vida de las sociedades tradicionales, cuanto más complejas y plurales son las sociedades, como acontece en el marco de nuestro siglo XXI, más necesaria será la tarea de una educación en valores para el mantenimiento de la cohesión social (Villaseñor, 2004).

En esa dirección, si hablamos de valores no podemos dejar de hablar del otro elemento de la ecuación, de las actitudes, las cuales son traducciones de los valores, disposiciones voluntarias de una persona frente a la existencia en general o a un aspecto particular de esta. Por tanto, si importante nos puede parecer la incorporación de valores tales como la solidaridad, respeto, empatía, paciencia..., igual de importante nos parece la adquisición de una conciencia y actitudes que vayan en consonancia con la armonía medioambiental (actitudes desinteresadas, integradoras, proactivas, etc.)

En el segundo motivo, se plantea la iniciativa de trabajar con las TIC con una doble intención. Por un lado, se pretende motivar al profesorado en el empleo de las TIC, ya que a pesar de los muchos centros que disponen del material necesario para potenciar el empleo de las éstas, su uso no es obligatorio y, a pesar de los beneficios que pueda tener su empleo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, a menudo su uso requiere un esfuerzo extra al que el profesorado no se muestra muy dispuesto, lo que hace que este tipo de enseñanza no esté todo lo desarrollada que debiera (Ballesta, 2003). Por otro lado, se pretendió que las TIC constituyan un verdadero beneficio para los alumnos en lo que se refiere a la concienciación y adquisición de actitudes medio ambientales, pues tienen el potencial de brindar una enseñanza mucho más personalizada, centrada en el estudiante y fundamentada en el constructivismo que además, sin dejar a un lado los restantes contenidos del currículo, asegura a los estudiantes las competencias en tecnología y comunicaciones que la sociedad demanda y otras tan importantes como la curiosidad, el aprender a aprender, la iniciativa, la responsabilidad y el trabajo en equipo (Fernández, 2001).

En la actualidad, los sujetos que se encuentran en las aulas son estudiantes que han nacido en la era de la tecnología y los profesores deben integrarla. Por ello, es necesario crear actividades donde se puedan emplear estos medios y dar a los alumnos estímulos que les permitan manejar sus conocimientos de una forma adecuada, siempre con el profesor como guía para alcanzar tales objetivos. En ese sentido, las actividades que se prevé diseñar en este programa, parten de la intención de que exista, en la mayor medida de lo posible, una interacción entre los alumnos y las nuevas tecnologías, a través de recursos dinámicos e interactivos que les permitan ser los protagonistas de su propio aprendizaje.

Y el tercer motivo, subrayamos la idea que a través del diseño de este material educativo, se intenta favorecer el desarrollo integral del alumnado, impulsando, en este caso, la concienciación y las actitudes medio ambientales en la que tanto hincapié estamos haciendo, puesto que tal y como se explicita en el marco legal de la LOMCE (2013) la adecuada adquisición de dichos componentes solidifican en un conocimiento actual de la sociedad.

Estos motivos que exponemos, se corresponden con la preocupación de poder contribuir a la mejora educativa, en este caso en Bachillerato. En la enseñanza formal, observamos una carencia de conciencia y actitud de la realidad educativa referente al ámbito medio ambiental, por lo que a través del conocimiento de la propia realidad educativa, junto con los motivos que nos

llevan a la mejora de la enseñanza, planteamos una serie de objetivos para poder formalizar nuestra propuesta. Por tanto, planteamos un objetivo general:

- Diseño, aplicación y evaluación de un material capaz de incrementar los niveles de concienciación, y actitudes medio ambientales.

Y a través de este objetivo pretendemos conseguir, la necesidad de alcanzar la adecuada realización de actividades para potenciar el conocimiento sobre nuestro entorno, para de esta manera ir sensibilizando a nuestros alumnos de la importancia de cuidar nuestro planeta de las agresiones que sufre por parte del ser humano; la inserción de las TIC para formar al sujeto a través de la construcción de un aprendizaje significativo y funcional que les ayude para una mejor comprensión de los graves problemas que sufre nuestro planeta y sean capaces de reflexionar sobre ellos y minimizarlos; y el fomento de la colaboración en temas medio ambientales entre los miembros de la comunidad educativa. Por ello, damos paso al segundo de los Bloques del estudio, donde se presenta el Estado del Arte, y que comprende desde el Capítulo II hasta el Capítulo X.

II. ESTADO DEL ARTE



Presentamos el segundo núcleo de la Tesis Doctoral dedicado al Estado del Arte, cuyo objetivo es el de poder fundamentar con una base teórica el diseño del material educativo que pretendemos elaborar, aplicar y evaluar; y para ello, hemos procedido a los siguientes pasos:

1º. Seleccionamos los temas a trabajar y, para delimitar la tarea, partimos de la finalidad de la investigación, que es el incremento del nivel de la conciencia y actitudes hacia el medio ambiente para la mejora de la Educación Ambiental en alumnos de 1º y 2º de Bachillerato en la modalidad Científico-Técnico; por lo que optamos por la siguiente temática: Educación Ambiental.

2º. Realizamos un rastreo en diferentes fuentes documentales, y siguiendo la línea de Sureda (1990), los organizamos en tres tipos básicos de documentos:

- Documentos primarios, aquellos que proporcionan información directa y original sobre un determinado campo del conocimiento científico. Diferenciamos cuatro grandes tipos: libros, publicaciones periódicas, actas de Congresos, Jornadas y Simposios, y Tesis Doctorales.
- Documentos secundarios, los que ofrecen información sobre los documentos primarios, presentándose a modo de inventario o resúmenes de publicaciones. Los dividimos en: boletines de resúmenes, bibliografías, repertorios y directorios.
- Y Documentación informatizada, aquella que se recoge directamente de la red. Las clasificamos en: fondos documentales y creadores de bases de datos, y URL (Uniform Resource Locator).

3º. Y en tercer lugar, analizamos los documentos de nuestro interés para organizar la información y conformar la relación de los diversos capítulos teóricos, conviniendo un total de nueve, y que siguiendo el orden establecido en el presente estudio, se contabilizan desde el Capítulo II hasta el Capítulo X:

- CAPÍTULO II. ESTADO DEL ARTE DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL.
- CAPÍTULO III. LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO.

- CAPÍTULO IV. ASPECTOS DIDÁCTICOS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL.
- CAPÍTULO V. LA CONCIENCIACIÓN AMBIENTAL.
- CAPÍTULO VI. LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.
- CAPÍTULO VII. EDUCACIÓN A LAS 3R: REDUCCIÓN, RECICLAJE Y REUTILIZACIÓN.
- CAPÍTULO VIII. ESPACIOS NATURALES ANDALUCES PROTEGIDOS Y AVIFAUNA.
- CAPÍTULO IX. EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE.
- CAPÍTULO X. TIC Y MEDIO AMBIENTE.

Hemos confeccionado un mapa conceptual, a modo de organizador previo, para poder observar de manera directa el contenido de este segundo núcleo de la presente Tesis Doctoral, y posteriormente, poder presentarlo y desarrollarlo:

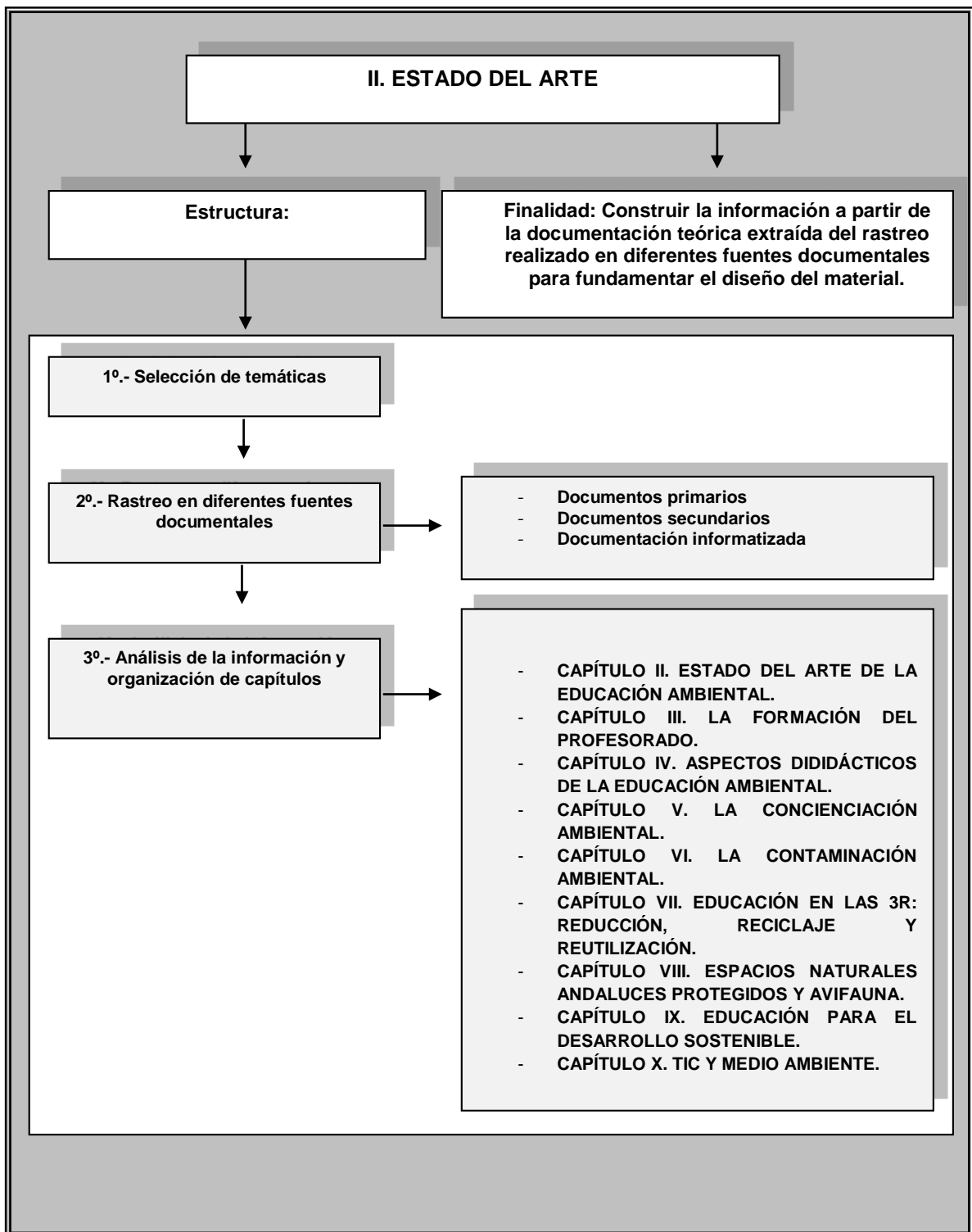
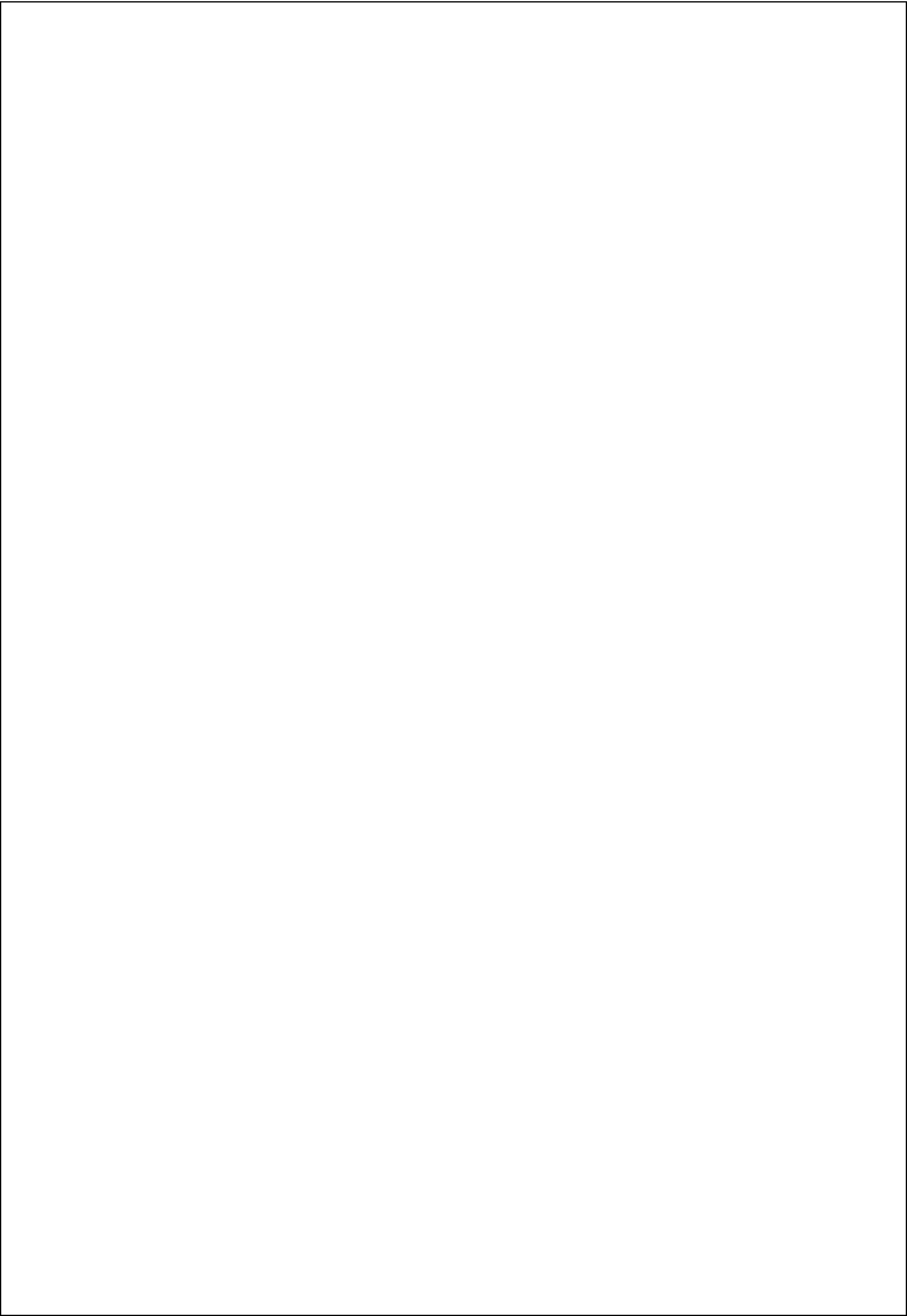
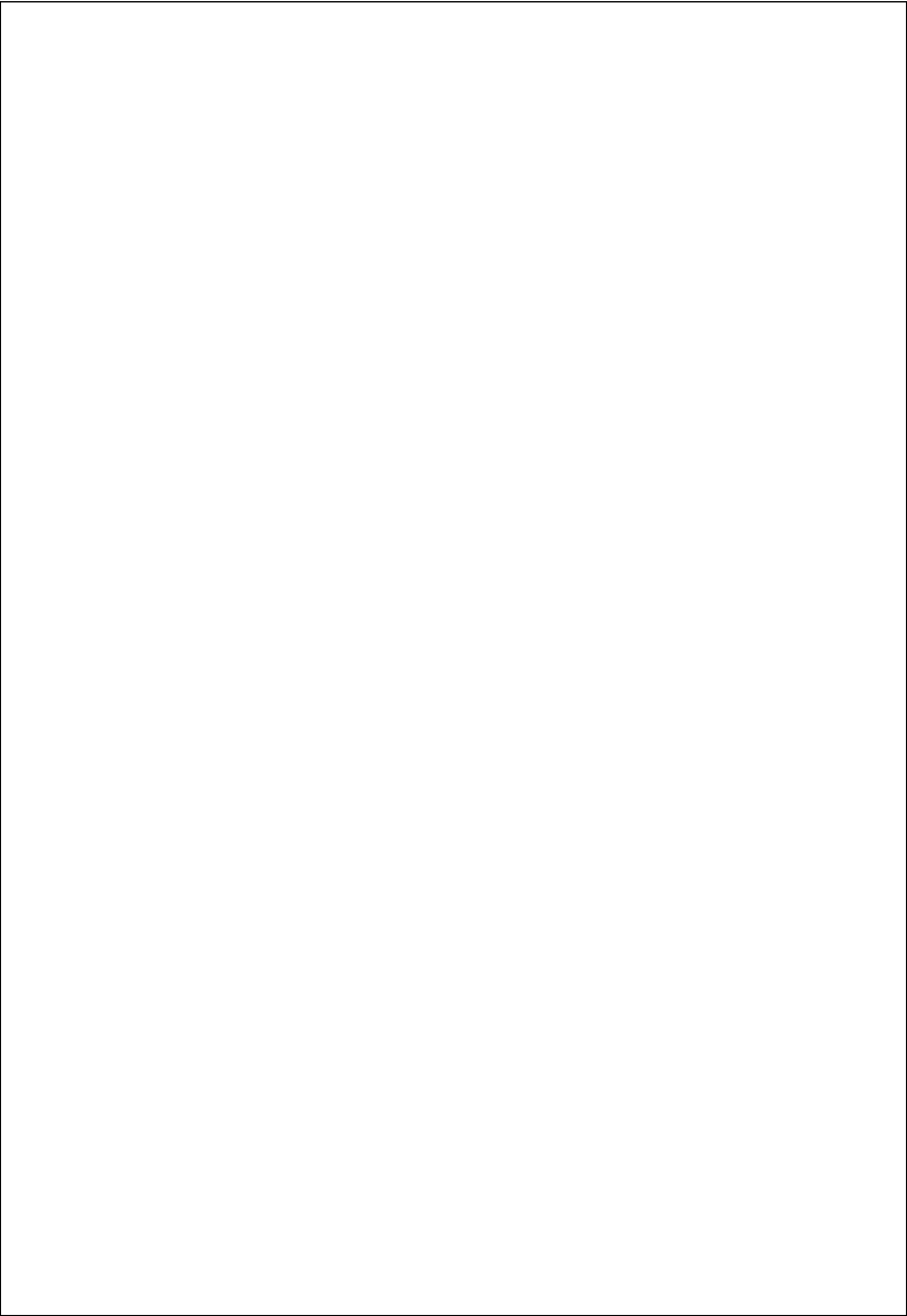


FIGURA Nº 2. Mapa conceptual del Estado del Arte.



CAPÍTULO II.

ESTADO DEL ARTE DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL



2.1. INTRODUCCIÓN

El hombre desde que nace entra en contacto con la naturaleza, es decir, inicia su conocimiento sobre todo lo que lo rodea, que va despertando su curiosidad, su interés e incluso su pasión por saber. Sin embargo, estas actitudes y actividades que el hombre va desarrollando, no siempre son benéficas para la naturaleza, prueba de ello es el deterioro del medio ambiente (Ruiz, 2000). A partir de la década de los años 70, se comienza a tratar la cuestión ambiental por el creciente y evidente deterioro del entorno, cuya causa fundamental ha sido la acción del hombre. El medio ambiente se convierte en problema de investigación a consecuencias del deterioro de los recursos naturales, y al afectar la vida humana a gran y pequeña escala, se centra la atención de la comunidad científica internacional en la búsqueda de la concienciación de la necesidad apremiante de utilizar responsablemente el saber de todos los campos de la ciencia para dar respuesta a la creciente degradación ambiental, que no solo pone en crisis las condiciones de vida en el planeta, sino hasta la propia supervivencia y perpetuación del hombre como especie biológica (Alea, 2006).

Para explicar las condiciones ambientales actuales debemos partir de la historia, y ésta no puede ser estudiada sino a partir de las relaciones que el hombre establece con la naturaleza a través del tiempo. Para Meza-Aguilar (1992) la naturaleza no es simplemente un esfuerzo de la actividad humana sino su condición primera y sustento. La transformación de la naturaleza a través del trabajo significa por una parte, que el hombre y su proceso histórico son el resultado del producto de trabajo de transformación, y por la otra, que la naturaleza va siendo transformada en su contexto humano a través de la actividad productiva, esto es, que el producto de la historia del hombre es necesariamente un espacio natural modificado y en ocasiones degradado.

Lo ambiental es al mismo tiempo un espacio donde confluyen lo social y lo natural y por lo tanto un espacio en donde conviven las diferentes disciplinas del conocimiento para comprender las determinaciones biunívocas entre lo natural y lo social. (Maya, 1998; cit. en Meza-Aguilar, 1992). La problemática ambiental tiene dimensiones globales que superan límites geográficos, barreras económicas y posiciones políticas e ideológicas, tomando diferentes características en situaciones históricas específicas y en diferentes países y regiones del mundo (Conde, 2004). Y en este sentido, lo que actualmente llamamos crisis ambiental es una consecuencia de la degradación que los seres humanos han provocado en los ecosistemas por medio de prácticas productivas encaminadas a cubrir las necesidades materiales y de supervivencia de la población. Con la idea de crecimiento ilimitado y con el desarrollo tecnológico de los últimos siglos, el ser humano ha conseguido imponerse al medio ambiente para satisfacer necesidades de movilidad y crecimiento impuestas por una cultura de acumulación y beneficios (González, 2002).

Por otro lado, la educación a través de la historia, en especial en épocas de crisis, se concibe como un medio excelente para lograr el perfeccionamiento humano. Mediante la educación se busca la formación de seres activos en la solución de problemas, se demandan cambios de pensamiento y de conducta,

se intenta formar hombres y mujeres diferentes. En la época actual, la educación también representa una alternativa ante la realidad ambiental, porque se considera que si no se educa oportunamente a la población acerca del peligro que representa continuar deteriorando el ambiente, en poco tiempo estaremos enfrentados a situaciones más dolorosas que pongan en riesgo la preservación de múltiples formas de vida, entre ellas la humana.

Según Bedoy (2000), para enfrentar la crisis ambiental, se necesita, por tanto, una nueva educación, y considera que no habrá soluciones reales mientras no se dé una transformación de la educación en todos sus niveles y modalidades y no haya un cambio en el paradigma educativo. Por este motivo, una nueva educación requiere del planteamiento de los procesos educativos en su conjunto y desarrollarse en un marco de nuevos enfoques, métodos, conocimientos y nuevas relaciones entre los distintos agentes educativos. En ese contexto, la educación ambiental emerge con abordajes que van desde la formación de hábitos de preservación de la naturaleza, hasta los que comprenden la cuestión ambiental como una cuestión ética. En esta última, importa desarrollar procesos colectivos que permitan educar para la responsabilidad, transformando a los individuos en consumidores moderados; creando actitudes y una conciencia ambiental en la cual el ser humano es parte de la naturaleza y su supervivencia, en cuanto a especie, depende de la relación que establezca con ella; y, sobre todo, despierta valores de solidaridad y respeto convirtiendo la relación con el medio ambiente y con los semejantes en una cuestión ética (Cairo, 2004). Asimismo, Meza-Aguilar (1992) sostiene que la educación ambiental surge como una nueva forma de educar con sentido profundamente crítico, y contenidos cuestionadores, de la sociedad y sus valores dominantes. Las tareas y los compromisos exigen el concurso y la participación de toda la sociedad; la necesidad de operar cambios radicales en la relación hombre-naturaleza-sociedad, colocan a la educación ambiental como un alternativa de grandes dimensiones para lograr la defensa, la conservación y el mejoramiento del medio ambiente y como una posibilidad para revertir la situación actual (Figuerola, 2002).

En efecto, la educación ambiental no surge en el vacío, sino que aparece precisamente como un intento de alumbrar propuestas para el cambio ante la crisis y conviene recordar que, si bien no ha sido ni será nunca el único instrumento para hacer frente a los problemas ambientales, si surge y se desarrolla como un potentísimo movimiento capaz de contribuir a ese cambio pacífico, aunque muy revolucionario, que puede transformar aspectos básicos en las relaciones de la humanidad con el medio ambiente, desde el ámbito educativo (Morán, 2000). De esta manera, se le otorga a la educación ambiental una importancia capital en los procesos de cambio, e insta a recrear una nueva educación que desarrolle nuevas relaciones entre los estudiantes y los maestros, entre las escuelas y las comunidades y entre todos los niveles del sistema educativo y el conjunto de la sociedad. Recomendando el desarrollo de nuevos conocimientos, teóricos y prácticos, valores y actitudes que constituirán las claves para conseguir el mejoramiento del medio ambiente (Bedoy, 2000). Finalmente, y citando a Relaño (2011), la educación ambiental, fomentará el desarrollo de una conciencia ciudadana para la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente, calidad de vida y el uso racional de los Recursos

Naturales Renovables y contribuirá a la formación y capacitación de los equipos humanos necesarios para el desarrollo del país y la promoción de los esfuerzos creadores de los ciudadanos hacia el logro de su desarrollo integral, autónomo e independiente. A continuación vamos a presentar el mapa conceptual de nuestro segundo capítulo:

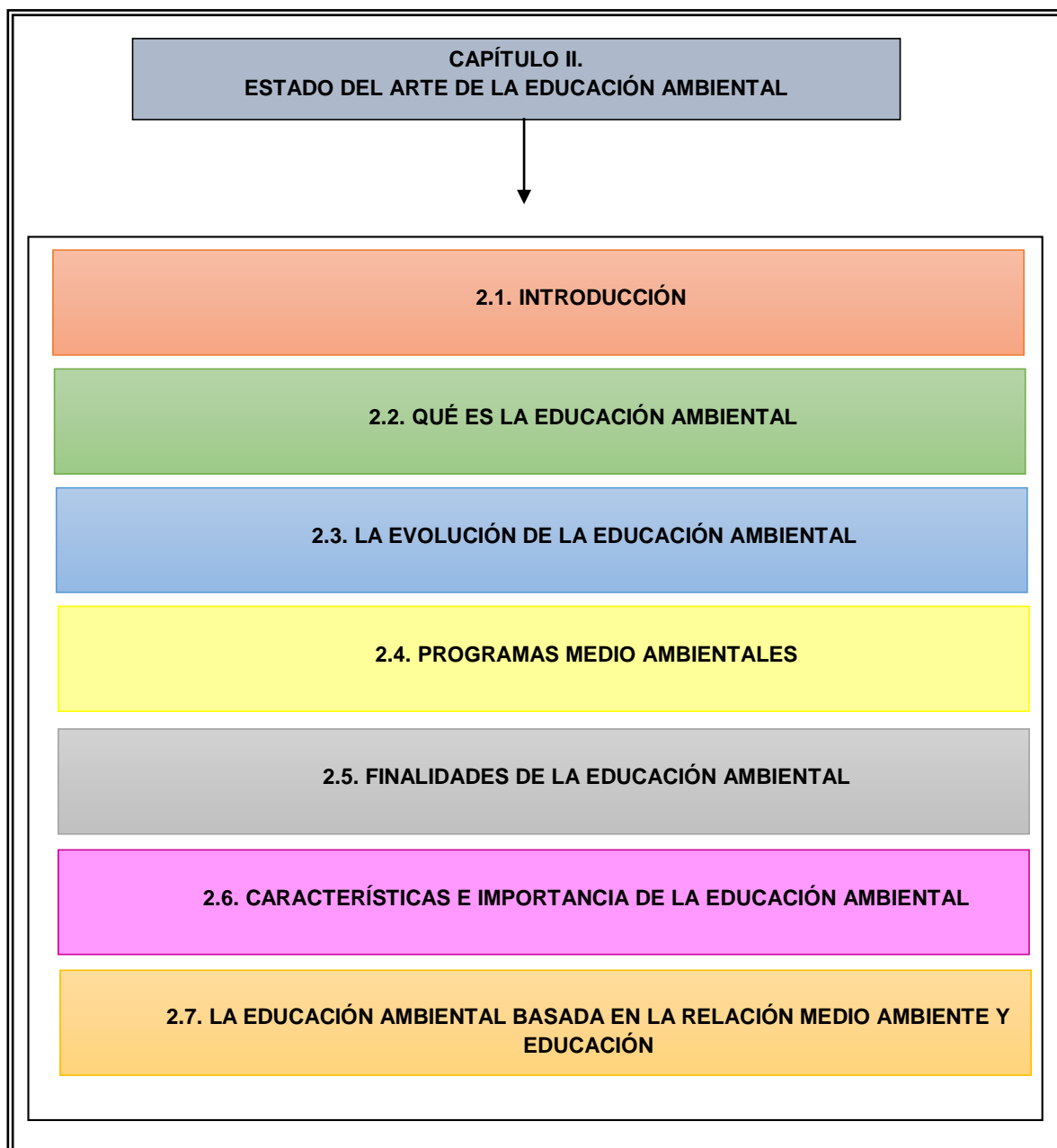


FIGURA Nº 3. Mapa conceptual Capítulo II.

2.2. QUÉ ES LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

La humanidad ha establecido diferentes maneras de relacionarse con la naturaleza desde el inicio de su existencia. De hecho no hay un solo momento de nuestra vida en que no tengamos contacto con ella: respiramos su aire, usamos su agua, nos alimentamos de sus plantas y animales, en fin, todo aquello que hemos detectado como nuestras necesidades a cubrir, tienen que ver con el uso de los recursos naturales. Hay una relación utilitaria de la humanidad con la naturaleza, y ha sido esta utilización la que ha llevado a la transformación del medio. Y en este sentido, recuperar la conciencia de cómo nos hemos relacionado con la naturaleza es de suma importancia para entender el porqué de nuestro presente. Este aspecto es muy importante para la educación ambiental, ya que un principio fundamental para esta actividad es comprender que el medio ambiente es el resultado de la interrelación entre la sociedad y la naturaleza; la forma en que la sociedad, a través de las actividades económicas condicionadas por el contexto político, interviene y modifica los sistemas naturales, ello deriva en lo que llamamos medio ambiente. Desde luego que esta acción de la sociedad sobre la naturaleza está determinada por el tipo de sociedad de que se trate (Fernando, 2002), incluyendo a los humanos como una parte misma de la naturaleza en sentido global.

En este sentido, la principal misión de la educación consiste en servir de vehículo de transmisión de los valores, conocimientos, habilidades, técnicas y normas de comportamiento que permiten a los individuos adquirir el acervo que, el grupo a que pertenece, estima valiosa y que les capacitará para ser miembros activos e integrados en una cultura concreta. Pero este bagaje cultural variará de forma sustancial dependiendo del tipo de sociedad que estemos considerando (Benayas, Gutiérrez & Hernández, 2003). Uno de los principales problemas con que se encuentra la educación ambiental es su falta de definición. Debido a que la educación ambiental es una simbiosis entre los planteamientos educativos y las concepciones sobre el medio ambiente.

Y según Flor (2005) entre las definiciones más actuales de educación ambiental se pueden encontrar características remarcadas con diferente acento en cada caso. Y en este sentido, tenemos que para autores como Benítez (1995; cit. en Flor, 2005:p.e.), la educación ambiental:

“Es un proceso educativo que debe concienciarnos sobre la problemática ambiental y capacitarnos para actuar, pero, sobre todo, debe estar encaminado hacia el cambio de actitudes y comportamientos y a la propia intervención en el medio”.

Hidalgo (2006; cit. en Martínez, 2000:p.e.) señala que la educación ambiental:

“Es un proceso educativo, integral e interdisciplinario que considera al ambiente un todo y que busca involucrar a la población en general en la identificación y resolución de problemas ante la adquisición de conocimientos, valores, actitudes y habilidades, la toma de decisiones y la participación organizada”.

Y en esta línea, Rigo (2003:p.e.), considera que la educación ambiental:

“Es un proceso social que tiene claro la transmisión del pasado y la consecución del futuro a partir del proceso de asimilación cultural, moral y de actitudes. Dicho proceso debe darse para poder ejercer una correcta toma de decisiones y la propia elaboración de un código ético de comportamientos y actitudes”.

Respecto a las definiciones a las que hacemos referencia, tenemos que mencionar que existen otras más, cada día surgen nuevas matizaciones de los que es o deber ser o lo que se entiende por educación ambiental. Y con el fin de reunir y unificar los criterios sobre lo que es la educación ambiental Smith-Sebasto (2004; cit. en Carreño & Rivera, 2004), señala que la mayoría de las definiciones apuntan a que la educación ambiental es un proceso:

-	Que incluye un esfuerzo planificado para comunicar información.
-	Basado en los más recientes y válidos datos científicos y en el sentimiento público predominante.
-	Diseñado para apoyar el desarrollo de actitudes, opiniones y creencias.
-	Que apoya a su vez la adopción sostenida de conductas.
-	Que guía tanto a los individuos como a grupos, para que vivan sus vidas (cultiven, fabriquen, compren, etc.) de manera que minimicen lo más posible la degradación del paisaje original y las amenazas a la supervivencia de otras especies de seres vivos.

Finalmente debemos mencionar que la educación ambiental parte de un juicio y una toma de postura concreta basada en la idea de que la sociedad actual en la que vivimos se enfrenta a una serie de problemas o retos ambientales que necesitan de una urgente intervención social. Las diferentes actuaciones de intervención educativa que se desea llevar a cabo en educación ambiental deben plantearse tomando como punto de partida el análisis de esos problemas ambientales más próximos e inmediatos al individuo para que éste se implique de forma directa en la solución de estos problemas. La única educación ambiental efectiva será aquella que logre reconducir el proceso que ha dado lugar a estas degradaciones ambientales que disminuyen y alteran la calidad de vida. También es importante señalar que los distintos colectivos sociales tienen modos diferentes de percibir y entender los problemas ambientales y, por lo tanto, van a plantear alternativas distintas para solucionarlos (Calvo & Franquesa, 1998; cit. en Benayas, Gutiérrez & Hernández, 2003).

2.3. LA EVOLUCIÓN DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

Resultaría difícil señalar una fecha que fije la aparición del movimiento denominado Educación Ambiental. La Fundación del Council For Environmental Education (Consejo de Educación Ambiental, 1968) en la Universidad de Reading, Inglaterra, suele ser el punto de referencia. Este organismo, de carácter planificador y coordinador, pretendía aglutinar e impulsar los primeros pasos que, sobre el medio ambiente, estaban desarrollando algunas escuelas y centros educativos del Reino Unido. Es evidente la orientación conservacionista

del movimiento en este momento inicial, dada la antigua y amplia tradición conservacionista de los países anglosajones. Una característica del movimiento de educación ambiental en sus orígenes, común en otros países, es el hecho de que se inicia desde las bases educativas. Son los maestros quienes realizan los primeros ensayos de educación ambiental, muchas veces desde el seno de trabajos de campo en asignaturas de Ciencias Naturales, actividades de conocimiento del medio, de cuidado y conservación de la naturaleza y estudios de entorno entre otros (Novo, 1996). Por su parte, Marrero (2006) considera que durante la década de los años setenta se produce la gestación de un movimiento de preocupación por el territorio que sirve de hábitat al ser humano. Podemos decir que empieza como una preocupación por la problemática ambiental y con el propósito de poner acento muy especial en concienciar sobre la necesidad de un equilibrio ecológico.

En cuanto al origen de la educación ambiental debe situarse mayoritariamente en la década de los 70, periodo en el que surge una toma de conciencia sobre el deterioro ambiental, con una participación importante de los organismos no gubernamentales y de la educación no formal. Como consecuencia, aparecen iniciativas y acuerdos en el ámbito institucional y de la educación formal. Dichas iniciativas van desde la introducción de unos primeros paquetes didácticos y unidades de aprendizaje aislados, hasta la progresiva concreción de programas estratégicos de educación ambiental en el sistema educativo, sobre todo en primaria. (Tello & Pardo, 1996). El enfoque de la educación ambiental se fue haciendo presente, en la medida en que en el mundo comenzó a hacerse evidente la necesidad de considerar las relaciones sociedad-naturaleza como un requisito indispensable para construir el futuro sobre bases duraderas de conservación de nuestros recursos naturales, y de preservación de la vida del planeta (Tréllez, 2006). También en sus objetivos las experiencias están influidas por los presupuestos de la educación ambiental definidos en las reuniones de Belgrado, Tbilisi, Moscú y Río de Janeiro. En consecuencia se observa un notable avance conceptual, superando el tradicional conservacionismo que caracterizó al movimiento de educación ambiental en su inicio, para pasar a una concepción más global y sistémica del medio ambiente, a la incorporación de factores de la problemática tradicionalmente olvidados, como el hambre, la superpoblación, la percepción antropocéntrica, etc. La percepción del medio ambiente ha superado la fase aditiva, para convertirse en una visión integradora. Igualmente, se asumen los principios del desarrollo sostenible (Novo, 2009).

Respecto a la evolución que ha tenido la educación ambiental, Camarena (2006), menciona que en este proceso se puede diferenciar tres etapas en la manera de concebir y hacer educación ambiental en el marco internacional así como los principios básicos que se fueron construyendo en el terreno de la educación ambiental, las tres etapas son:

-	Primera etapa: va desde los primeros años de la década de los cincuenta a principios de los setenta: en ese periodo se pasa del reconocimiento del problema ambiental a la fase de diagnóstico; predomina un manejo parcial y conservacionista del problema, es decir, los diagnósticos que se hicieron a nivel de países por iniciativa propia o en respuesta a alguna agencia internacional solo hacen una descripción de los recursos naturales.
-	Segunda etapa: en términos aproximados, de finales de los setenta a mediados de los noventa, se evoluciona de los diagnósticos del desarrollo al análisis integral de la problemática ambiental y la consideración de la dimensión humana, particularmente se integra el aspecto ético involucrado en la misma; en documentos elaborados en esta fase, se intenta diseñar e implementar estrategias educativas orientadas a posibilitar una praxis ambiental alternativa a la predominante, se confía en la capacidad de gestión y ejecución de parte de las instancias internacionales y dependencias nacionales para hacer su trabajo y en mostrar los cambios actitudinales en materia ambiental en diversos núcleos de población (gestores de políticas, obreros, estudiantes, amas de casa, etc.).
-	Tercera etapa: en términos aproximados iría de los noventa hasta nuestros días, continua el ambiente de escepticismo y desencanto respecto al papel que pueden jugar las instancias internacionales en el tratamiento y abordaje de la problemática ambiental y en torno a la capacidad que tienen los representantes y gestores de estas dependencias para impulsar en la población los cambios actitudinales a favor del medio ambiente global; pero ahora se integran las metodologías participativas como la estrategia más adecuada para lograr los cambios que se pretenden. Se habla de integrar el sentir y participación de los actores sociales de la comunidad en cuestión, como parte fundamental de toda estrategia educativa y de desarrollo local. En el afán de solventar los problemas de gestión y eficacia de las instancias internacionales en materia ambiental se propone integrar la visión y participación del ciudadano común y la sociedad civil para potenciar así la viabilidad de las estrategias que pretender un pensar y un hacer ambiental de mayor respeto y responsabilidad hacia el entorno global.

En este mismo sentido, Pace (1995; cit. en De Esteban, 2001) considera de igual manera que la educación ambiental ha seguido tres etapas en casi todos los países:

1.	La fase implicación (1960–1980), caracterizada por actividades esporádicas con el fin de realizar actividades para mejorar el estado del medio ambiente de ese país.
2.	La fase de fragmentación (1980–1990), caracterizada por la institucionalización de la educación ambiental. Varios actores asumieron la responsabilidad del desarrollo de esta área, pero fallaron en la coordinación de actividades, creando numerosos conflictos y realizando pocos progresos a favor de la educación ambiental.
3.	La fase coordinación (de mediados década 1990), en la cual se produce el asentamiento de la educación ambiental y la coordinación entre todos los organismos, que redundan en un uso mejor de los recursos disponibles.

En la década de los 70, se empieza a reconocer los problemas ambientales como sociales y se hace evidente la necesidad de establecer estrategias educativas que den respuesta a esos problemas ambientales (Sánchez, 2002). Y en este sentido, la educación ambiental emerge (en los años setenta) como una estrategia para enfrentar la crisis ambiental que a su vez

significa un reflejo de la crisis de la civilización occidental. Es a partir de estos años cuando se empezó a generar un estado de opinión crítica sobre el futuro de la humanidad que contrastaba con el optimismo dominante de las décadas anteriores. Por primera vez se consideró a la educación como una exigencia colectiva ante la necesidad de preservar el escenario de la vida (Sureda, 1990; cit. en Sánchez, 2001).

Las orientaciones fundamentales así como los principios básicos de la educación ambiental a nivel mundial se establecieron en la Conferencia Intergubernamental de Educación Ambiental de Tbilisi (1977); que en su declaración final destaca el enfoque global (holístico) que se da a la educación ambiental, el carácter interdisciplinario y las bases éticas a construir. Y según la UNESCO (1980), todos estos aspectos orientados hacia la comunidad:

“Fomentando el sentido de responsabilidad de sus miembros, en un contexto de interdependencia entre las comunidades nacionales y de solidaridad entre todo el género humano”.

Por tanto, la crisis ambiental nos enfrenta a la necesidad de replantear nuestras concepciones actuales del mundo, las cuales han estado enfocadas a la dominación de la naturaleza y del hombre mismo. La educación ambiental es un proyecto estratégico para enfrentar la crisis ambiental y en consecuencia la de nuestra civilización. Dado su ámbito estrechamente relacionado con el ambiente implicó establecer en su conceptualización el incorporar los principios de ecología y termodinámica de los sistemas abiertos, esto significó abrirse a otras formas de ver la realidad. Las dimensiones de su ámbito de acción son complejas por lo que se les tiene que abordar desde un enfoque interdisciplinario que lleve a la práctica al diseño y construcción de programas educativos con esta visión (Sánchez, 2001).

En la década de los 70, con los movimientos ecologistas comenzó a perfilarse la necesidad de un cambio social planetario, expectativa que ha venido adquiriendo un valor importante ante el tránsito hacia el nuevo milenio. Dicho cambio social fue gestado a raíz de diversas reflexiones sobre los problemas que empezaban a manifestarse, fundamentalmente, la degradación de la naturaleza y la degradación de la calidad de vida humana, dos grandes problemáticas sintetizadas en lo que hoy conocemos como problemática ambiental planetaria. Esta preocupación mundial vino a cristalizar en la organización por parte de la UNESCO, de diversas reuniones intergubernamentales, con la intención de analizar como conjunto y a nivel mundial las causas que dieron origen a dicha problemática en la idea de que solo el conocimiento podrá hacer florecer las estrategias de soluciones idóneas. Entre las principales reuniones que dieron luz a la educación ambiental se encuentran: La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente Humano, celebrada en Estocolmo en 1972, el Seminario de Belgrado celebrado en 1975 y la Conferencia de Tbilisi en 1977, en éstas participaron representantes de todos los países del mundo con el objeto de elaborar un plan de acción en beneficio de toda la humanidad, para las generaciones presentes y futuras y con una perspectiva común para todos los gobiernos y pueblos del mundo. Las conclusiones de esas reuniones dejan ver que esta crisis ambiental, no es exclusiva de los países pobres y de la sobrepoblación como suele manejarse,

sino más bien, ha sido desatada por factores que han devenido de los países que hoy se caracterizan como desarrollados y prósperos y de su modelo ideológico de desarrollo basado en el ideal de progreso y en la globalización de la economía. Por lo que según, Sánchez (2001), este conjunto de fenómenos naturales y sociales fue reconocido, como evidencia de una crisis de civilización (crisis ambiental), una problemática compleja que había que transformar de manera positiva, dándola a conocer al mundo, con base en estudios profundos sobre sus causas, consecuencias y posibles alternativas de solución.

Dicho autor plantea que la educación ambiental en este marco, es un proyecto civilizador diferente para el mundo entero, enfoca el futuro como susceptible de ser diseñado y construido, no se limita al conocimiento de la degradación natural y social y de sus alternativas de solución, explica las formas de conocer y de hacer que inciden en el deterioro del ambiente, abarcando el conocimiento de la evolución misma de la humanidad en la tierra y de las nuevas maneras en que aquella ha venido haciendo uso de sus recursos; los valores manifestados en las relaciones humanas que se suman a la disminución de la calidad de vida, y las formas de socialización que han contribuido a la reproducción de patrones de conducta relacionadas con la crisis ambiental (Sánchez, 2001). Durante la década de los 70 y hasta la actualidad, empezamos a ser conscientes de nuestro papel en el medio ambiente y se comienza en los sectores más sensibilizados a hablar de la necesidad de un cambio de cosmovisión o forma de entender el mundo, en la cual el hombre debe dejar de ser el centro de interés y dominador de cuanto le rodea “antropocentrismo” por otra forma distinta de entender y relacionarnos con lo que nos rodea “biocentrismo”. Esto supone un cambio de paradigma importante en el cual el hombre aparece ya en interdependencia con todo lo existente, en un marco de interacciones en el que el fenómeno de nuestra propia vida como especie solo adquiere explicación en el contexto más amplio del fenómeno de la vida en comunidad (Novo, 1999b; cit. en Sánchez, 2002).

En 1975, se realiza el Seminario Internacional de Educación Ambiental en Belgrado. En él se firmó una carta conocida como “la Carta de Belgrado” en la que se fijan conceptos básicos que han sido y son referentes para cualquier programa educativo de carácter ambiental. Allí se fijan las metas y los objetivos de la educación ambiental, además de una serie de recomendaciones para explicitar las directrices de la Carta. Dichos objetivos fueron posteriormente confirmados en Tbilisi 1997 y que continúan vigentes quedando englobados en los siguientes principios:

-	Conciencia: ayudar a las personas y a los grupos sociales a que adquieran una mayor sensibilidad y conciencia del medio ambiente en general y de los problemas conexos.
-	Conocimientos: ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir una comprensión básica del medio ambiente en su totalidad, de los problemas conexos y de la presencia y función de la humanidad en él, lo que entraña una responsabilidad crítica.
-	Actitudes: ayudar a las personas y grupos sociales a adquirir valores sociales y un profundo interés por el medio ambiente, que les impulse a participar activamente en su protección y mejoramiento.

-	Aptitudes: ayudar a las personas y grupos sociales a adquirir las aptitudes necesarias para resolver problemas ambientales.
-	Capacidad de evaluación: ayudar a las personas y grupos sociales a evaluar las medidas y los programas de educación ambiental en función de los factores ecológicos, políticos, económicos, sociales, estéticos y educacionales.
-	Participación: ayudar a las personas y grupos sociales a que desarrollen su sentido de responsabilidad y a que tomen conciencia de la urgente necesidad de prestar atención a los problemas del medio ambiente, para asegurar que se adopten medidas adecuadas al respecto. (UNESCO/PNUMA, 1977, UNESCO 1980, citados por Sánchez, 2002).

En la década de los años 80, la UICN, el PNUMA y el Fondo Mundial para la Conservación de la Naturaleza (WWF) elaboraron el documento “Estrategia Mundial para la Conservación”, en el que se proponen diferentes estrategias en materia de acción relativas al medio ambiente y también se presenta el término sostenibilidad, que sería después retomado en el informe Brundland como desarrollo sostenible. Y en 1983, se constituye la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo más conocida como Comisión Brundland a instancias de las Naciones Unidas con la intención de estudiar de forma interrelacionada los problemas ambientales que afectan al planeta en su conjunto. El informe Brundland como aportación fundamental establece las relaciones entre los modelos de desarrollo y la problemática ambiental, a la vez que recoge una propuesta de acción en las líneas del desarrollo sostenible (aquel que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las formas de vida de las generaciones futuras). Desarrolla también dos ideas básicas que son la idea de las necesidades y de las limitaciones (Sánchez, 2002).

En el Congreso Internacional sobre Educación Ambiental realizado en Moscú en 1987; el resultado más importante, fue el planteamiento de los elementos para una estrategia internacional de acción en materia de educación ambiental para el decenio 1990 (UNESCO/PNUMA, 1988; cit. en Sánchez, 2002). Acordando declarar la década de los noventa como “Década Mundial para la Educación Ambiental”, y estableciendo como factores primordiales la formación ambiental de los decisores y gestores y el fortalecimiento cuantitativo y cualitativo de los recursos humanos de los países en vías de desarrollo.

En la década de los 90, resalta la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo realizada en Río de Janeiro en 1992. Más conocida como la “Cumbre de la Tierra”. Los resultados de esta reunión se concretan en la Declaración de Río, con 27 principios en los que se encuentran criterios para el desarrollo sostenible, fijando a su vez responsabilidades individuales y colectivas. Otro de los resultados fue la firma de acuerdos sobre Biodiversidad y Cambio Climático, aunque como el resto de los acuerdos tampoco se han cumplido. Otro resultado importante de esta Conferencia fue la creación del Programa 21, con la intención de constituirse en un plan de acción que plantea medidas para la cooperación internacional en este campo, la conservación y gestión de los recursos para el desarrollo y el fortalecimiento del papel de los grupos principalmente implicados, así como también ofrece

directrices sobre los medios de ejecución, asignación de recursos financieros, científicos, tecnológicos, etc.

En 1997 la UNESCO y el Gobierno Griego organizan la Conferencia Internacional de Medio Ambiente y Sociedad: Educación y Sensibilización para la Sostenibilidad (Tesalónica – Grecia), en esta Conferencia se destaca la discusión sobre el posible cambio de términos “Educación Ambiental” por “Educación para el Ambiente y la Sostenibilidad”, con la intención de recoger recomendaciones de la Agenda 21 de Río. Este cambio finalmente no se produjo (Sánchez, 2002). La Reunión Internacional de Expertos en Educación Ambiental organizada por la UNESCO y la Junta de Galicia, en el año 2000. con el nombre de “Nuevas Propuestas para la Acción”, tenía como objetivos, como su propio título indica, reunir a expertos en educación ambiental que estuvieran llevando a cabo experiencias prácticas, con el fin de avanzar sobre una base práctica ya iniciada por muchos y de la que se podrían obtener conclusiones de cara a la acción.

La elección de los temas centrales fue compleja: se hacía necesario abordar problemas candentes y, a la vez, dar protagonismo a algunas cuestiones escasamente tratadas en las reuniones científicas de educación ambiental. Al respecto Sánchez (2002), realizó una recopilación de varios autores con las principales temáticas que fueron planteadas:

- Una cultura de paz.
- Paisajes frágiles y turismo sostenible.
- Biodiversidad y áreas protegidas.
- Complejidad y globalización.
- Hambre y pobreza.

En la Conferencia Internacional de Educación para el Desarrollo Sostenible, organizada por la Universidad de Minho, Braga – Portugal en 2004; ha supuesto un reunión de expertos para definir las directrices a seguir en el ámbito educativo, que faciliten la consecución de una educación ambiental para el desarrollo sostenible. Este encuentro junto con el protocolo de Kioto, ha supuesto un cambio de impresiones y una toma de contacto entre expertos para comenzar a poner en marcha el Decenio de Educación para el Desarrollo Sostenible (Moreno, 2006).

Las fechas que marcaron el desarrollo de los acontecimientos a nivel internacional en el campo de la educación ambiental aparecen en la siguiente Tabla:

Evento	Lugar	Año
Reunión Internacional de Trabajo sobre Educación Ambiental en los Planes de Estudios Escolares (UNESCO)	París	1970
Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano	Estocolmo	1972
Seminario Internacional sobre Educación Ambiental	Belgrado	1975
La UNESCO y las Naciones Unidas proponen el Programa Internacional de Educación Ambiental (PIENIEEP)	París	1975
La Conferencia General de la UNESCO en su 19ª Sesión incluye la Educación Ambiental, entre sus objetivos a mediano plazo	París-	1976
Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental UNESCO	Tbilisi	1977
La Conferencia General de la UNESCO, celebrada en París, incluye actividades de Educación Ambiental en los programas y presupuestos, en esta su 20ª sesión y en las tres siguientes	París	1978
Conferencia de Belgrado (21ª Sesión)	Belgrado	1980
Conferencia de París (22ª Sesión)	París	1983
Conferencia de Sofía (23ª Sesión), de acuerdo con las recomendaciones emanadas de Tbilisi	Sofía	1985
Seminario sobre la Energía y la Educación Ambiental en Europa ICASE	Montecarlo	1981
Simposio Internacional sobre la incorporación de la Dimensión Ambiental en Currículos Escolares y Capacitación de Profesores	Bulgaria, Plovdiv	1983
Congreso Internacional sobre Educación y Formación relativas al Medio Ambiente (UNESCO – PNUMA)	Moscú	1987
II Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias y de las Matemáticas	Valencia	1987
I Congreso Internacional sobre Educación Ambiental, Universidad Complutense de Madrid	Madrid	1987
I Simposio Iberoamericano de Educación Ambiental	Temuco	1988
Simposio subregional Europeo sobre Educación Ambiental	Sofía	1988
Congreso de Investigación sobre la Enseñanza Efectiva y Responsable	Suiza	1990
Congreso Mundial sobre Educación y Comunicación en Medio Ambiente y Desarrollo	Toronto	1992
Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Control de la Población Mundial	El Cairo	1994

TABLA Nº 1. *Acontecimientos Internacionales sobre Educación Ambiental.*

Evento	Lugar	Año
I Reunión Universidad Europea de Verano de Educación Ambiental	Toulouse	1994
Congreso Internacional de Estrategias y Prácticas de Educación Ambiental	Santiago de Compostela	1996
Conferencia Internacional Medio Ambiente y Sociedad: Educación y Sensibilización para la Sostenibilidad	Salónica, Grecia	1997
II Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental	Guadalajara	1997
Reunión Internacional de Expertos en Educación Ambiental	Santiago de Compostela	2000
Cumbre de la Tierra de Johannesburgo	Johannesburgo	2002
Conferencia Internacional de Educación para el Desarrollo Sostenible	Minho (Braga)	2004
Protocolo de Kioto	Kioto	2005
La UNESCO y las Naciones Unidas proponen el Programa Decenio de Educación para el desarrollo sostenible	París	2005-2014
Protocolo de Qatar	Qatar	2012
Cumbre del Clima	Varsovia	2013
Cumbre del Clima	Lima	2014
Cumbre del Clima	París	2015

TABLA N°1. "Continuación"

2.4. PROGRAMAS MEDIO AMBIENTALES

No podemos obviar, en la evolución de la educación ambiental, algo tan importante como son los **programas medioambientales**. A continuación se exponen de forma sintética.

✓ **A nivel internacional**



EVOLUCIÓN DE PROGRAMAS MEDIO AMBIENTALES INTERNACIONALES	
MAB (1971 - 2013)	<p>Primer programa relevante de Educación Ambiental en el mundo. El objetivo principal del MAB era el proporcionar conocimientos sobre el entorno natural y las ciencias naturales con el objetivo de conseguir una sensibilización que ayudase a la conservación y mantenimiento de la biosfera y la mejora de las relaciones entre el hombre y el medio, además de permitir la predicción de sucesos ocasionados por la acción del hombre sobre la naturaleza y crear planes preventivos.</p>
PNUMA (1973 - 2013)	<p>Programa que pretendía y, sigue pretendiendo en la actualidad, remarcar la importancia de la consideración de la educación ambiental a la hora de llevar a cabo cualquier tipo de acción política o educativa.</p> <p>Este programa, además, prestó mucha atención a la formación ambiental y a la consideración de la educación ambiental como intra y extraescolar.</p>
PIEA (1975-1995)	<p>Considerado el Primer proyecto Trienal de Educación Ambiental, fue un programa que pretendía promover la educación ambiental y sus conocimientos.</p> <p>Desapareció 20 años después de su creación debido a la inexistencia de bastantes resultados positivos.</p>
PROGRAMA 21 (1992-PRESENTE)	<p>Considerado una estrategia de Acción Global, el programa 21 pretendía una cooperación global entre los países para prevenir y minimizar los problemas medioambientales.</p> <p>También pretendía el fomento de la educación ambiental, la capacitación y la toma de conciencia.</p>

TABLA Nº 2. *Evolución de los Programas Medio Ambientales Internacionales.*

✓ **A nivel Europeo**



EVOLUCIÓN DE PROGRAMAS MEDIO AMBIENTALES EUROPEOS	
GAP (1989 - 2013)	Programa que pretende reducir las emisiones de CO ₂ y promover actitudes favorables hacia y para con el medioambiente. Trata de concienciar a las personas y grupos que aplican el mismo de la importancia del ahorro de energía y agua, por ejemplo.
PROYECTO MEDITERRÁNEO OCCIDENTAL (1992 - 2013)	Programa que pretende la promoción de iniciativas educativas distintas con el objetivo de provocar una toma de conciencia sobre los temas medioambientales y la problemática del entorno natural.
CLEAN UP THE WORLD (1993-2013)	Programa que inspira y apoya a individuos y comunidades de todo el mundo para que limpien, reparen y conserven su medio ambiente, mediante la sensibilización a través de la educación ambiental.
PROGRAMA ECOESCUELAS (1994 - 2013)	Programa que pretende impulsar la educación ambiental en los colegios y sensibilizar sobre el cuidado y preservación del medio ambiente.
PROGRAMA JÓVENES REPORTERO (1994 - 2013)	Programa que pretende el intercambio de información sobre temas ambientales entre centros educativos de todo el mundo, procurando así un aprendizaje participativo.
PROGRAMA GLOBE (1995-2017)	Programa que pretende desarrollar un pensamiento crítico en alumnos de primaria y secundaria acerca de los problemas ambientales mediante la participación en investigaciones y actividades relacionadas con el entorno natural.
PECC (2000-2050)	Programa que pretende la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero mediante, entre otras cosas, una educación ambiental centrada en la sensibilización del efecto invernadero.
PROGRAMA LEAF (2000 - 2013)	Programa que pretende aportar a los alumnos conocimientos sobre el entorno natural que les rodea y que busca una sensibilización de los problemas ambientales que ayuden a una conservación de los recursos naturales.
PROGRAMA POR UN PIRINEO VIVO (2002-2006)	Programa que pretende la conservación de la biodiversidad pirenaica mediante actividades de educación y sensibilización ambiental.
CONECTANDO MUNDOS (2003 - 2013)	Programa que pretende, mediante diversos métodos, como la educación en red o la creación de redes educativas, una educación global ambiental.
PROGRAMA LLAVE VERDE (2003 - 2013)	Programa que se representa mediante una etiqueta ecológica y que representa una buena gestión ambiental, esta etiqueta se consigue mediante la formación de sus empleados.

TABLA Nº 3. Evolución de los Programas Medio Ambientales Europeos.

✓ **A nivel de España**



EVOLUCIÓN DE PROGRAMAS MEDIO AMBIENTALES EN ESPAÑA (1998-2011)	
DE MI ESCUELA PARA MI CIUDAD (1998-2008)	<p>Es un programa firmado entre el Ayuntamiento de Segovia y las Consejerías de Educación y Cultura, y Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León, y con la colaboración del Centro Nacional de Educación Ambiental y de la Escuela Universitaria de Magisterio de Segovia (Universidad de Valladolid).</p> <p>Se desarrolló durante diez años, de 1998 a 2008. Dirigido a toda la comunidad escolar, buscando tanto la sensibilización en los problemas ambientales como su participación activa con respecto a los problemas de su ciudad, siendo capaces de analizarlos, interiorizarlos y buscar posibles soluciones.</p>
PROFESOR RECICLUS (2005)	<p>Es un programa de la Fundación GSD para la reducción, reutilización y reciclaje de residuos, financiado por la secretaria General para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.</p> <p>Su objetivo principal es concienciar acerca de la problemática de los residuos e implicar al alumnado en la búsqueda de soluciones, en la adquisición de hábitos de reducción, consumo responsable, reutilización y separación de residuos.</p>
A LOS ÁRBOLES...CIUDADANOS (2006-2008)	<p>Se trata de una campaña de educación para la naturaleza de la FCPN (Federación de Clubs Conocer y Proteger la Naturaleza), destinado a toda persona que esté interesada por la naturaleza y que deseen actuar a su favor: Clubs, CPN, profesores, animadores, educadores, asociaciones, grupos de amigos, familias... consiste en comprometerse a conocer y proteger el árbol de las ciudades y de los pueblos.</p>
¡EXPLORA TU RÍO! (2007-2008)	<p>La red Cantabra de Desarrollo Rural junto con el apoyo de la Fundación Biodiversidad, realizan una serie de actividades medioambientales en varias de sus comarcas.</p> <p>Su principal objetivo es crear una red de observadores de la calidad de los ríos entre los escolares.</p>
BIODIVERTIDO (2008)	<p>Es un programa de educación ambiental de la Obra Social de Caja España, la cual posee unas instalaciones en la Sierra de Brezo.</p> <p>Su objetivo es promover el conocimiento del medio y el respeto a la naturaleza a través de la biodiversidad.</p>

TABLA Nº 4. Evolución de los Programas Medio Ambientales en España (1998-2011).

PRESTA. PROGRAMA PARA LA SOSTENIBILIDAD Y TEMÁTICA AMBIENTAL DE ASTURIAS (CURSO ESCOLAR 2008-2009)	El Gobierno del Principado de Asturias impulsa un programa de educación ambiental, cuyo objetivo es promover en los centros educativos el desarrollo de proyectos pedagógicos sobre sostenibilidad y temática ambiental para incorporarlo a la actividad curricular. Sus temáticas principales son, el desarrollo sostenible, el cambio climático y la protección de la biodiversidad.
TIRA DEL HILO (2008-2009)	Es un Programa promovido por la Diputación de Palencia dentro de un convenio de colaboración con la Consejería de Medio ambiente de la Junta de Castilla y León, con el apoyo de la Dirección Provincial de Educación de Palencia. Permite la realización de actividades de educación ambiental haciendo uso de las nuevas tecnologías y que permite compartir y dar a conocer experiencias de educación ambiental.
PROGRAMA DE RECUPERACIÓN Y UTILIZACIÓN EDUCATIVA DE PUEBLOS ABANDONADOS (2009-2013)	Se trata de un programa complementario a las aulas, promovido por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, y el Ministerio de Educación, cultura y Deporte, donde colaboran las consejerías de Educación de las Comunidades autónomas de Castilla-La Mancha, Extremadura y Aragón. Lo que se pretende es un acercamiento a la vida rural de los jóvenes que viven en el mundo urbano.
CONOCE LA NATURALEZA DE ARAGÓN (2010- 2011)	Es un programa de Educación Ambiental que pone en marcha la Fundación para la conservación del Quebrantahuesos en colaboración con la Caja de Ahorros de la Inmaculada. Estas actividades pretenden dar a conocer el medio natural y la actuación del hombre en relación con el territorio.
RED DE ESCUELAS POR EL RECICLAJE (CURSO ESCOLAR 2010-2011)	COGERSA (Consorcio para la Gestión de los Residuos Sólidos de Asturias) junto con la Consejería de Educación la Red de Escuelas por el reciclaje llevan a cabo la cultura europea de las "Tres Erres: Reducción, Reutilización y Reciclaje". Siendo este un espacio para la formación, sensibilización ambiental y el intercambio de experiencias pedagógicas sobre la correcta gestión de los residuos.

TABLA Nº 4. "Continuación".

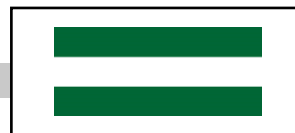
EVOLUCIÓN DE PROGRAMAS MEDIO AMBIENTALES EN ESPAÑA (2012-2014)	
CENEAM CON LA ESCUELA (2012-2013)	La finalidad de este programa es acercar al alumnado al concepto de uso racional de los recursos naturales mediante varias actividades tanto en contacto con la naturaleza como dentro del aula. Se pretende formar al alumnado para que sea capaz de tomar sus propias decisiones de forma responsable con respecto al agua.
AMALIA ARENAS ESTEBAN (2013)	Este es un programa de Educación Ambiental del Vivero Escuela Río Guadarrama que se viene desarrollando desde 1999, primero de forma experimental y hoy día de forma permanente. A lo largo del tiempo las actividades se han ido modificando y variado, tras ser realizadas y evaluadas con diferentes grupos.
AULA DEL FUEGO (2013)	Se trata de un programa de actividades de educación ambiental sobre incendios forestales del Centro para la Defensa contra el Fuego (CDF) de la Junta de Castilla y León. Este programa se está llevando a cabo desde el año 2006, mejorando su actividad cada año. Cuenta con una exposición temática sobre incendios forestales de forma permanente que sirve de soporte para llevar a cabo las actividades de educación ambiental.
CONOCER NUESTRO MEDIO (CURSO 2013-2014)	Se trata de un programa de Educación ambiental no formal, del Ayuntamiento de Talavera de la Reina, iniciado desde 1995, el cual se renueva cada año gracias a su gran importancia e implicación por parte de los Centros, con el fin de impartir a la población escolar una educación ambiental complementaria donde se abordan diferentes temáticas.
CORAZÓN VERDE. ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL (2013-2014)	Se trata de un Centro de Educación Ambiental abierto desde 1996 el cual cada año realizan un programa de actividades de ocio ecológico para jóvenes y niños, a través de materiales didácticos y del uso directo con la naturaleza.
DESCUBRIR NUESTRO MEDIO (2013-2014)	Es un Programa Educativo de la Escuela de Medio Ambiente de Camargo en Cantabria, donde sus objetivos son: <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar la capacidad de comprensión del medio que nos rodea. • Desarrollar la capacidad de interpretación de forma crítica fomentando la toma de conciencia de la problemática ambiental y del papel que en ella juegan las personas. • Fomentar la participación e intervención del alumno en su entorno.

TABLA Nº 5. *Evolución de los Programas Medio Ambientales en España (2012-2014).*

MEDITERRÀNIA-CIE. ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL (2013)	Se trata de un programa muy amplio que consta de charlas, talleres, visitas y salidas al campo con un objetivo primordial de sensibilizar a los ciudadanos hacia el medio ambiente.
PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL PARQUE DE LOS PICOS DE EUROPA(CURSO 2013-2014)	Se trata de varias actividades realizadas en el Parque Nacional de los Picos de Europa en las comunidades de Asturias y Cantabria, y la provincia de León. Llevan 25 años realizando programas de visitas para centros escolares. Su objetivo es la sensibilización general para la protección de la Naturaleza.
SEO. PROGRAMA EDUCATIVO (2013)	Los programas educativos de SEO/Bird Life van dirigidos a centros educativos, a entidades públicas como ayuntamientos y empresas privadas. Entre sus objetivos se encuentran difundir entre los ciudadanos el conocimiento, aprecio y respeto a las aves y a la naturaleza en general y realizar programas de voluntariado ambiental para la mejora del estado de conservación de especies y espacios naturales.
SOL SIN LÍMITES, ENERGÍA SIN LÍMITES(2013)	Este programa consiste en una campaña, de la Fundación Oxígeno, con el patrocinio de Caja Madrid, de educación, divulgación y formación ambiental sobre el uso de la energía solar como fuente de energía limpia. Entre sus objetivos se encuentran: <ul style="list-style-type: none"> • Promover actitudes positivas y participativas ante la utilización de energía solar. • Fomentar alternativas de uso energético que aporten beneficios económicos, sociales y ambientales.

TABLA Nº 5. "Continuación".

✓ A nivel de Andalucía



EVOLUCIÓN DE PROGRAMAS MEDIO AMBIENTALES EN ANDALUCÍA	
ALDEA (1990 - 2013)	<p>Programa diseñado para su puesta en marcha en las aulas de la comunidad autónoma de Andalucía (apto para todos los niveles educativos).</p> <p>Se pretende desarrollar la Educación Ambiental a través de sensibilizar sobre ello y desarrollar valores tan imprescindibles como el respeto, la responsabilidad, convivencia, solidaridad, generosidad,...</p> <p>El objetivo principal es el de promover iniciativas sobre la conservación de los recursos naturales y desarrollo sostenible.</p>
RED ANDALUZA DE ECOESCUELAS	<p>El presente programa persigue una gestión y certificación medioambiental y, una educación basada en el desarrollo sostenible.</p> <p>Entre sus objetivos más destacados se encuentra el de impulsar la Educación Ambiental en la escuela, desarrollar centros que lo faciliten y, crear sujetos activos y participativos implicados en el desarrollo sostenible.</p>
KIOTOEDUCA	<p>El “Programa KiotoEduca” desea que la sociedad tome conciencia de la problemática medio ambiental existente como causa del cambio climático.</p> <p>Con respecto a su objetivo primordial se encuentra el de promover iniciativas y procesos de educación que sensibilicen a la sociedad sobre el cambio climático.</p>
CRECE CON TU ÁRBOL	<p>“Crece con tu árbol” busca la conservación de los ecosistemas forestales. Por lo que, entre sus objetivos podemos resaltar el de impulsar actitudes de respeto, cuidado y disfrute de nuestro entorno, y fomentar el desarrollo sostenible y la recuperación de los ecosistemas forestales.</p>
CUIDEMOS LA COSTA	<p>La campaña que recibe el nombre de “Cuidemos la Costa” pretende concienciar sobre el patrimonio costero de gran valor que existe en la comunidad autónoma de Andalucía.</p> <p>Su objetivo es el de fomentar actividades de educación ambiental y hábitos sostenibles relacionados con la conservación del litoral.</p>

TABLA Nº 6. Evolución de los Programas Medio Ambientales en Andalucía (1990-2013).

LA NATURALEZA Y TÚ	Programa diseñado para aproximar a todo educando al medio natural a través del conocimiento y difusión de su patrimonio. Entre sus objetivos más destacados está el de conocer y apreciar la diversidad y riqueza de los espacios naturales de Andalucía.
ESPACIO NATURAL DE DOÑANA	El programa denominado “Espacio Natural de Doñana” facilita a los discentes el conocimiento de su entorno, como la responsabilidad que conlleva vivir en dicha zona. Entre sus objetivos, podemos encontrar el de dar a conocer el patrimonio de Doñana y desarrollar actitudes de respeto con respecto a éste.
ESPACIO NATURAL DE SIERRA NEVADA	El presente programa da a conocer las particularidades de Sierra Nevada, e intenta implicar a los habitantes de dicha población en la resolución de problemas. Para ello, se plantean el objetivo de divulgar los valores biológicos, paisajísticos, históricos y culturales, los cuales han permitido la declaración del lugar como Parque Nacional y Natural.
ECOALIMENTACIÓN	“Ecoalimentación” procura elevar el índice de actitudes que consuman productos ecológicos y mantengan una dieta equilibrada mediterránea. Para ello, potencia hábitos de alimentación, incorpora alimentos ecológicos en los menús educativos y, apoya el consumo de productos ecológicos.
RED DE JARDINES BOTÁNICOS Y MICOLÓGICO	La campaña denominada “Red de Jardines Botánicos y Micológico” quiere educar en la conservación de la biodiversidad. Por lo tanto, su objetivo principal está basado en la creación de una corriente de opinión interesada en el mundo vegetal y micológico.
EDUCAVES	Programa que fomenta el estudio y observación de las aves. Para ello, se plantean el objetivo de promover el conocimiento de las aves y sus hábitats, observar y medir los cambios en función del cambio climático y, promover la investigación ornitológica.
SOSTENIBILIDAD URBANA	El presente programa trata la sostenibilidad local con el fin de mejorar los entornos urbanos. Entre sus objetivos principales, se encuentra el de sensibilizar tanto al alumnado como a los docentes sobre temas tan relevantes como la sostenibilidad, contaminación acústica y lumínica,...

TABLA Nº 6. “Continuación”.

RECAPACICLA	“Recapacicla” busca sensibilizar sobre la necesidad de separar residuos y su posterior reciclaje. Para ello, es necesario informar e implicar a la población desde la escuela.
BOSQUE VIVO (1997 – 2013)	El presente programa persigue el objetivo de recuperar la superficie de masa forestal quemada durante un incendio en el año 1997 de la zona de Los Barrios (Cádiz) a través de charlas y plantaciones dirigidas por representantes técnicos de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.
VOLUNTARIADO AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS RÍOS DE ANDALUCÍA(2007 – 2013)	El proyecto denominado “Voluntariado ambiental para la conservación de los ríos andaluces” desea aumentar el conocimiento sobre los ríos de nuestra comarca con el fin último de favorecer la calidad del medio ambiente.
EL AGUA EN LAS AULAS	Programa realizado por EMASESA dirigido hacia alumnos de cuarto y quinto de primaria, donde se pretende dar a conocer el Ciclo Integral del Agua, y concienciar sobre su importancia.
PROGRAMA JARA(2004 – 2013)	“Programa Jara” va dirigido a todos los centros educativos de los municipios de Sevilla, Huelva y Jaén que durante el verano del 2004 sufrieron incendios forestales. Por lo tanto, entre sus objetivos se encuentran el de prestar apoyo a la población afectada y paliar los daños ocasionados.
LA AVENTURA DE TU BASURA	El programa denominado “La Aventura de Tu Basura” es promovido por EPREMASA en los centros educativos de primaria en Córdoba. Y con él, se pretende concienciar y enseñar a los escolares el proceso de separación y reciclaje de los residuos domésticos, y promover hábitos de consumo responsable.
LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (2011-2012)	Se trata de un programa desarrollado por el Ayuntamiento de Málaga, donde el área de Medio Ambiente, pone en marcha su programa de Educación y Concienciación Ambiental Urbana, a través de actividades e itinerarios ambientales temáticos, teniendo por destinatarios los distintos niveles educativos de la Educación Primaria. Su objetivo prioritario es ofrecer información sobre los aspectos relacionados con la selección y el tratamiento de los residuos sólidos urbanos (orgánicos, envases, vidrio, papel-cartón...).

TABLA Nº 6. “Continuación”.

CENTRO DE CONTROL DE LA BIODIVERSIDAD. CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN DEL CAMALEÓN (2013)	Este programa es una iniciativa del Área de Medio Ambiente y Sostenibilidad del Ayuntamiento de Málaga y del Departamento de Geodiversidad y Biodiversidad la Delegación Territorial de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente. Su finalidad es poner a disposición de los escolares malagueños los recursos didácticos existentes para conseguir la sensibilización y concienciación ambiental de la población escolar, se pretende que el conocimiento de la especie y el interés por su conservación formen parte de la formación.
CONOCIENDO MI BARRIO (2013)	Se trata de un programa de educación ambiental: concienciación urbana para escolares del municipio de Málaga. Entre sus objetivos: <ul style="list-style-type: none"> • Educar a los alumnos a ser responsables y comprometidos con el Medio Ambiente Urbano. • Conocer de primera mano el funcionamiento de los Tratamientos de Residuos Urbanos, comenzando por la recogida hasta el transporte para el tratamiento.

TABLA Nº 6. "Continuación".

Según Novo (2011), el concepto de educación ambiental ha permanecido estrechamente ligado durante su evolución, al concepto mismo de medio ambiente, que fue en su primer momento considerado desde sus aspectos físicos y biológicos. Luego se amplía la preocupación al entorno urbano creado por el hombre y las relaciones que se fueron consolidando en esa evolución sociocultural del medio ambiente. Es así, que de los excesos y abusos cometidos en y por el medio ambiente, surge la responsabilidad asignada a un sistema de valores basado en el mito de la productividad y la rentabilidad a corto plazo, donde se entremezclan ideas de progreso y crecimiento, calidad de vida y calidad del entorno, solidaridad y bienestar individual. Pero es claro, que para llegar a una buena gestión del medio ambiente y de la calidad de vida no alcanza con la simple información y concientización de los problemas, es preciso modificar valores, conocimientos, actitudes y capacidades para actuar frente a ellos. La Educación Ambiental debe ser considerada con un nuevo enfoque pedagógico en el ámbito educativo formal y no formal, que favorece una interacción entre culturas, experiencias, conocimientos y estrategias, configurando prácticas educativas ambientales contextualizadas para cada grupo social.

A lo largo de los últimos años, diversos estudios realizados en torno a los resultados de la educación concuerdan con dos deficiencias básicas:

"Un conocimiento frágil y un pensamiento pobre" (Perkins, 1992:p.e.).

Una comprensión deficiente de los contenidos alude a un lento proceso de elaboración de un conocimiento ritualizado, inerte y olvidado, que lleva a no saber para qué se está conociendo, a no entender lo que se está aprendiendo y a aferrarse a estereotipos de análisis, conceptos erróneos y prácticas educativas sin contexto y significado. El desafío en las escuelas requiere de un compromiso con el conocimiento, su comprensión y uso activo a partir de un marco pedagógico que favorezca en los alumnos un verdadero alfabetismo de la reflexión (Adler, 1982), y procesos de aprendizajes que desarrollen el pensamiento crítico, creativo y anticipador. Asumiendo ese constante y necesario cambio, un mejor proceso de enseñanza – aprendizaje, requiere de un modelo de cooperación e intercambio de conocimientos, expectativas, oportunidades y una nueva manera de enfrentarse a los problemas ambientales. La idea de aprovechar el currículo escolar como laboratorio epistemológico, psicológico y pedagógico implica para un educador un área problemática y conflictiva de un fuerte compromiso moral. Ya que es prácticamente imposible y éticamente insostenible, reducir la tarea de enseñar a solo una organización lógica de un conjunto de contenidos acabados y a una atomización de los conocimientos del medio ambiente. El reduccionismo conceptual con el que se abordan los temas ambientales, muestra la fuerza de la tradición heredada del contenido disciplinar, autoritario y verticalista y la comprensión descontextualizada del conocimiento ambiental, frente a la necesidad de planteo de situaciones integrales, problemas transversales y multicausales, como ocurren en la realidad natural y social (Rivarosa, 2002).

Hoy día, dicho autor, señala que ante la aguda crisis ambiental que vive el mundo entero se hace cada vez más evidente la necesidad de la participación de los distintos sectores de la sociedad en la solución y prevención de los problemas, así como la protección y conservación de nuestro patrimonio natural para las generaciones presentes y futuras. Esto ha obligado a replantear el papel de la educación en cuanto a su efecto en la concepción que la sociedad guarde con su entorno y el papel que la misma tiene en el aprovechamiento de los recursos naturales. En este contexto, resulta fundamental promover hábitos, conceptos, valores y actitudes que permitan la modificación de las tendencias de explotación, transformación y consumo de los recursos naturales, cuyos saldos de deterioro han alcanzado niveles muy preocupantes. La función educativa de la escuela juega un papel fundamental si asumimos que entre sus objetivos principales se cuenta el proporcionar los conocimientos, habilidades y valores, para modificar patrones de comportamiento y consumo, que propicien una mejor calidad de vida y del ambiente; sensibilizar y concientizar a los alumnos sobre la necesidad de realizar acciones para el cuidado y mejoramiento del medio ambiente y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales. Y en este orden de ideas, todo intento de incorporar la dimensión ambiental en el currículo escolar, debe tomar seriamente en cuenta la formación y experiencia de los docentes encargados de promover el aprendizaje en los estudiantes.

Sería infructuoso contar con los mejores programas de estudio y materiales de apoyo didáctico, si los maestros responsables no han asimilado los objetivos de la educación ambiental, y no cuentan con los elementos teórico-metodológicos que les permitan dirigir el aprendizaje y las experiencias que la incorporación de la dimensión ambiental en el currículo académico reclama. El

desafío que implica una nueva perspectiva epistemológica del conocimiento a enseñar, plantea para la formación de los docentes algunas interrogantes: ¿Cómo movilizar al profesorado en torno al valor educativo de la resolución de problemas en contenidos ambientales? ¿Qué nueva perspectiva educativa posibilita la resolución de problemas en lo ambiental? ¿Cuáles son los obstáculos y resistencias al estructurar propuestas didácticas o proyectos curriculares a partir de la resolución de problemas en la educación ambiental? Es imprescindible reconocer y analizar las fortalezas y debilidades que se presentan al posicionarse con esta perspectiva, tanto desde el conocimiento y su metodología, las teorías personales del profesor, como de las resistencias naturales que implica un proceso de evolución conceptual.

Finalmente no debemos olvidar que son las ideas y principios educativos en torno a la educación ambiental los que se transforman en metas para los alumnos, una comunidad y una cultura, los que dan sentido y significado acerca de los porqué, cómo y para qué seleccionar contenidos, habilidades, estrategias y actitudes a enseñar y aprender (Contreras, 1989; cit. en Rivarosa, 2002). Dentro de marco conceptual de evolución de la educación ambiental, para la enseñanza de la misma se debe tener en cuenta que la Educación Ambiental:

- Es un proceso continuo y permanente que debe estar presente en todos los niveles y modalidades educativas, y que abarca desde la educación preescolar hasta la superior.
- Supone una visión interdisciplinaria de los problemas ambientales, es decir, que los contenidos de los planes y programas de estudio de la educación básica se vinculen con los más diversos campos disciplinarios, por ejemplo: la historia, la geografía, el civismo, la física, la química, entre otros.
- Requiere una articulación de contenidos ambientales con los propios de las asignaturas del currículum escolar.
- Implica la construcción de una ética ambiental, esto es, el desarrollo de los valores necesarios para lograr una relación más respetuosa de los hombres entre sí y con la naturaleza. Algunos de estos valores son: solidaridad, respeto, participación y responsabilidad.
- Supone una nueva visión de los fenómenos, teniendo como eje integrador el medio ambiente, lo que posibilita una integración de los contenidos educativos.
- Demanda de una concepción dinámica y constructivista del proceso enseñanza aprendizaje, es decir, concebir el conocimiento como un proceso de transformación permanente, que es construido por el que aprende.
- Implica partir de las características de desarrollo del alumno y de sus conocimientos previos, es decir, rescatar su experiencia cotidiana.
- Requiere rescatar los valores culturales propios del estudiante y de la comunidad en que se desarrolla.
- Supone acercar al estudiante al conocimiento de la problemática ambiental de su comunidad, su país y su planeta.
- Incluye el conocimiento del proceso histórico de las relaciones de los grupos sociales y la naturaleza.
- Resalta el incremento de la calidad de vida y el valor social y colectivo para lograrlo.

En definitiva, el mayor desafío para la educación ambiental, en los albores del Siglo XXI, es aprovechar al máximo la experiencia adquirida en los últimos años y operativizarla para responder a los cambios que tienen que efectuarse en la sociedad (económicos, políticos, sociales, culturales) dirigidos a alcanzar un modelo de desarrollo sostenible (Coya, 2001) y del que forma parte.

Por este motivo, se considera que la educación ambiental debe ser una tarea mucho más comprometida con la sociedad y debe repensar el orden establecido para operar cambios desde sus bases. En este sentido, la educación ambiental debe seguir orientándose hacia un desarrollo sostenible como modelo dirigido hacia una mejora social, económica y política, pero no como una “educación para o a favor del medio ambiente” sino como una “educación para cambiar la sociedad”, una educación total que contribuya a una mejora de la calidad de vida y de su entorno y que se centre en el sujeto de la educación y no en el medio ambiente. En consecuencia, debe suponer “un proyecto global, político, económico, cultural, ecológico, pedagógico, de información y formación para que cada sujeto (persona o comunidad) construya su propia historia en el mundo que habita; al que interpreta y en el que actúa (Caride & Meira, 1998; cit. en Coya, 2001).

2.5. FINALIDADES DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

Es difícil con la diversidad de situaciones trazar las finalidades mundiales para esta educación. Deben en realidad, estar adaptadas a la realidades económicas, sociales, culturales y ecológicas de cada sociedad y de cada región y particularmente a los objetivos de su desarrollo.

Según García (2004) una de las primeras finalidades de una educación ambiental es permitir a los hombres comprender la estructura compleja del medio, tal como resulta de la interacción de sus aspectos físicos, biológicos, sociales y culturales. En consecuencia, debería proporcionar al individuo y, de ese modo, a los colectivos humanos, los medios de interpretar la interdependencia de los diversos elementos en el espacio y en el tiempo, de tal modo que favorezcan una utilización razonable y prudente de las posibilidades, para la satisfacción de las necesidades materiales y culturales actuales y futuras de la humanidad. Con este fin, debería difundirse las informaciones sobre las alternativas de desarrollo, que perjudiquen lo menos posible al medio ambiente, y promover la adopción de modos de vida permitiendo tener relaciones más armoniosas.

En cuanto a estos últimos, la educación debería proporcionar, a diferentes grados de profundidad y de especificidad según el público escogido, los medios para observar y comprender las relaciones de los diversos factores biológicos, físicos y socioeconómicos, cuyo juego, en el tiempo y en el espacio, determina el medio ambiente. Estos conocimientos deberían adquirirse en la medida de lo posible, por observación, análisis y “experiencia práctica” de los medios específicos, antes de llegar a comportamientos y acciones favorables para la preservación y la mejora del medio. Los cambios de comportamiento con respecto al medio no podrán, verdaderamente, producirse mientras la mayoría

de los miembros de una sociedad no hayan asimilado orientaciones y valores más positivos con respecto al medio ambiente, para proyectar otro modo de vida. Esta educación debería, en este sentido, esforzarse en esclarecer las preocupaciones y valores económicos, éticos y estéticos de los individuos y de los colectivos, en la medida en que influyen sobre el medio ambiente. También deberán promover los métodos de confrontación que permitan la discusión más amplia de las elecciones y valores que la justifiquen.

En cuanto a estas competencias, el objetivo es dispensar a todos los miembros de la colectividad, según las modalidades y grados de complejidad diferentes, una vasta gama de medios científicos y técnicos para actuar racionalmente sobre el medio ambiente. Se trata de adquirir la capacidad para proporcionar, analizar, sintetizar, comunicar, aplicar y valorar los conocimientos relativos al medio ambiente, para elaborar soluciones a los problemas que planteen su defensa. Por la práctica directa y concreta de las actividades se tiende a preservar y a mejorar el medio ambiente y se desarrollarán mejor estas capacidades (MOPT, 1991).

Ahora bien, debemos tener presente que la educación ambiental no puede resolver por sí sola todos los problemas ambientales, los mismos que están determinados por factores físicos, biológicos y ecológicos, y, en no menor medida por aspectos económicos, sociales y culturales. Sin embargo, ello no resta la importancia y trascendencia que la educación tiene en el largo plazo para la configuración de una sociedad más respetuosa con su entorno natural. Además de constituir un campo de conocimientos específicos, la educación ambiental representa un ámbito de acción que debe traducirse en comportamientos favorables al ambiente, que posibiliten el desarrollo de una cultura ambiental. En lo profundo, significa una nueva forma de enfrentar la realidad (Medina *et al.*, 2011).

En resumen, esta educación podría concebirse como un proceso en el curso del cual los individuos y la colectividad toman conciencia de su medio ambiente y de la interacción de sus componentes biológicos, físicos y socioculturales, a la vez, que adquieren los conocimientos, valores, competencias, experiencias, y voluntad que les permitirán actuar, individual y colectivamente, para resolver los problemas presentes y futuros del medio ambiente (SERMANAT, 2006).

La finalidad básica de la educación ambiental, debe responder a la necesidad de que los individuos y los grupos sociales adquieran, con la ayuda de la actividad escolar, la capacidad de hacer frente, con actitud abierta, revitalizadora, no simplificadora, autónoma y negociadora, a las problemáticas que el medio natural y social plantea.

Fundamentalmente una educación ambiental en cualquier nivel de docencia, debería propiciar un cambio de actitudes y una participación responsable en la gestión del medio, fomentado su desarrollo a partir de los análisis de los valores que subyacen en la toma de decisiones por parte de las personas, los grupos sociales o las instituciones. Este análisis debería desembocar en una profunda comprensión de los modelos de intervención en el

medio vigentes en nuestra sociedad. En este sentido, propiciar que el alumnado desarrolle actitudes de responsabilidad en relación a los repercusiones de nuestras formas de vida y de nuestras actuaciones con respecto al medio, favorecerá su participación como ciudadanos, en la demanda de actuaciones adecuadas a favor del medio y, en último término, su capacidad personal de toma de decisiones con respecto a las problemáticas ambientales. Todo ello, buscando un entendimiento entre la necesidad de mejorar la calidad de vida y el respeto a la conservación del entorno natural, desde una perspectiva que contemple la solidaridad global, en su dimensión presente y futura, en nuestro planeta. (Rigo, 2003).

Con respecto a los fines de la educación ambiental (Talero & Umaña, 1995) mencionan los siguientes que se pueden dividir en dos aspectos:

1. Respetto a la Sociedad Global
• Compatibilizar la relación ser humano-ambiente.
• Promover el aprovechamiento racional y el mejoramiento del ambiente.
• Conducir hacia el tratamiento y solución de problemas ambientales.
• Mejorar la calidad de vida humana y del medio ambiente.
• Propiciar un desarrollo sostenible.
2. Respetto a la Acción Estratégica
• Generar conocimiento y concepción integrales del ambiente.
• Desarrollar habilidades, destrezas, valores y juicio crítico respecto al ambiente.
• Generar cambios de actitud favorables al ambiente.
• Generar capacidad de autogestión y coestión ante los problemas del ambiente.

Fundamentalmente la necesidad de una educación ambiental surge de la necesidad de tener un medio ambiente adecuado para la vida, un medio ambiente saludable y sano. La necesidad de proteger y mantener dicho ambiente es responsabilidad de la humanidad, y el papel que desempeña la educación, bajo el nombre de educación ambiental, ha suscitado gran interés en años recientes como un medio de satisfacer esta responsabilidad. Se han hecho muchas declaraciones sobre los fines que reflejan dicha responsabilidad. Una en la que hay gran consenso, se encuentra en la Carta de Belgrado: un marco global para la educación ambiental. El fin de la educación ambiental es desarrollar una población mundial consciente y preocupada por el medio ambiente y sus respectivos problemas; que tenga los conocimientos, habilidades, actitudes y motivaciones y compromisos para trabajar individual y colectivamente para la solución de los actuales problemas y la prevención de otros futuros (Mora, 2009).

Los fines generales de la educación ambiental, que surgió de la toma de conciencia del crecimiento cada vez más rápido de los problemas ambientales, fueron definidos por la Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental realizada en Tbilisi, donde se llegó al acuerdo que la educación ambiental deberá ayudar a los individuos para que:

-	Comprendan que el hombre es inseparable de su medio ambiente, de manera que lo que altere éste último tendrá un efecto indirecto sobre el hombre mismo.
-	Adquieran un conocimiento básico sobre la manera de resolver los problemas ambientales.
-	Puedan recapacitar sobre responsabilidades que han de asumirse, individual y colectivamente, con el fin de que conjuntamente se puedan solucionar los problemas.
-	Desarrollen los instrumentos de análisis, reflexión y acción destinados a la comprensión, prevención y corrección de los daños sufridos por el ambiente. Ello debe incluir la búsqueda de acciones concretas o, al menos, una profunda reflexión de las soluciones preventivas, curativas o alternas para los problemas ambientales (UNESCO, 1987).

Los objetivos y fines de la educación ambiental a escala mundial son difíciles de definir dada la diversidad de las situaciones en un contexto tan amplio. Deben adecuarse a la realidad económica, social, cultural y ecológica de cada sociedad y de cada región, y especialmente a los objetivos de su desarrollo (García 2000, cit. en Moreno, 2006). Entre los fines de la educación ambiental se encuentran:

-	Fomentar actitudes y valores congruentes con un estilo de vida que propicie el desarrollo de relaciones equitativas con el entorno natural y social.
-	Desarrollar una forma de observarse a sí mismo, en relación con la totalidad de acontecimientos que orientan nuestra forma de sentir y pensar, como ciudadano de un país y habitantes de un único planeta (Flores, 2004).

Los problemas ambientales, tanto en el entorno más próximo y local, como en el ámbito nacional e internacional, constituyen una de las preocupaciones y urgencias más características de nuestro tiempo. Es necesario que los alumnos comprendan las relaciones que existen con el medio en que están inmersos y aprendan a dar respuesta responsable, participativa y solidaria a los peligros medioambientales que padecemos.

Las finalidades de la educación ambiental son:

-	Ayudar a comprender claramente la existencia y la importancia de la interdependencia económica, social, política y ecológica en las zonas urbanas y rurales.
-	Proporcionar a todas las personas la posibilidad de adquirir los conocimientos, el sentido de los valores, las actitudes, el interés activo y las aptitudes necesarias para proteger y mejorar el medio ambiente.
-	Inculcar nuevas pautas de comportamiento de los individuos, los grupos sociales y la sociedad en su conjunto, respecto del medio ambiente (Murga, 2006).

No es posible definir las finalidades de la educación sin tener en cuenta las realidades económicas, sociales y ecológicas de cada sociedad y los objetivos que ésta se ha fijado para su desarrollo.

Son fines de la educación ambiental (Artieda, 1999):

-	Ayudar a ser más sensibles y conscientes ante el medio ambiente en su totalidad.
-	Ayudar a desarrollar una comprensión básica del ambiente en su totalidad, así como de la interrelación del hombre con el mismo.
-	Ayudar a desarrollar las aptitudes necesarias para investigar el medio ambiente y para identificar y solucionar los problemas ambientales.
-	Ayudar a adquirir valores sociales y una gran preocupación por el medio ambiente.
-	Ayudar a sentirse motivados a participar en la mejora y protección del medio ambiente.
-	Facilitar oportunidades para comprometerse a trabajar a todos los niveles en la resolución de los problemas ambientales.

Y en relación a las finalidades de la educación ambiental, dicho autor, señala:

Que uno de los principales objetivos consiste en hacer comprensible al ser humano la naturaleza compleja del medio ambiente resultante de la interacción de sus aspectos biológicos, físicos, sociales y culturales. Por consiguiente, se debería facilitar al individuo y a las colectividades los medios de interpretar la interdependencia de esos diversos elementos en el espacio y en el tiempo, a fin de promover una utilización más reflexiva y prudente de los recursos del universo para la satisfacción de las necesidades humanas.
Que la educación ambiental, debe mostrar con toda claridad las interdependencias económicas, políticas y ecológicas del mundo moderno en el que las decisiones y comportamientos de todos los países pueden tener consecuencias de alcance internacional. Esta educación desempeña la función importante de desarrollar el sentido de responsabilidad y de solidaridad entre los países y las regiones, cualquiera que sea su grado de desarrollo.
Que debe aportar medios que permitan comprender las relaciones entre los diferentes factores físicos, biológicos y socioeconómicos del medio ambiente, así como su evolución en el tiempo y su modificación en el espacio. Ello debe desembocar en cambios de comportamiento y medidas de protección y mejora del medio ambiente. Lo anterior, debe adquirirse mediante un esfuerzo de estructuración a partir de la observación, el análisis y la experiencia práctica.
Que deben promover una actitud crítica para fomentar un análisis preciso y una ordenación apropiada de los diferentes factores que intervienen en cada situación ambiental. Estimulando la capacidad creadora para facilitar el descubrimiento de nuevos métodos de análisis o de combinaciones de métodos que permitan nuevas soluciones (Bravo, 2003).

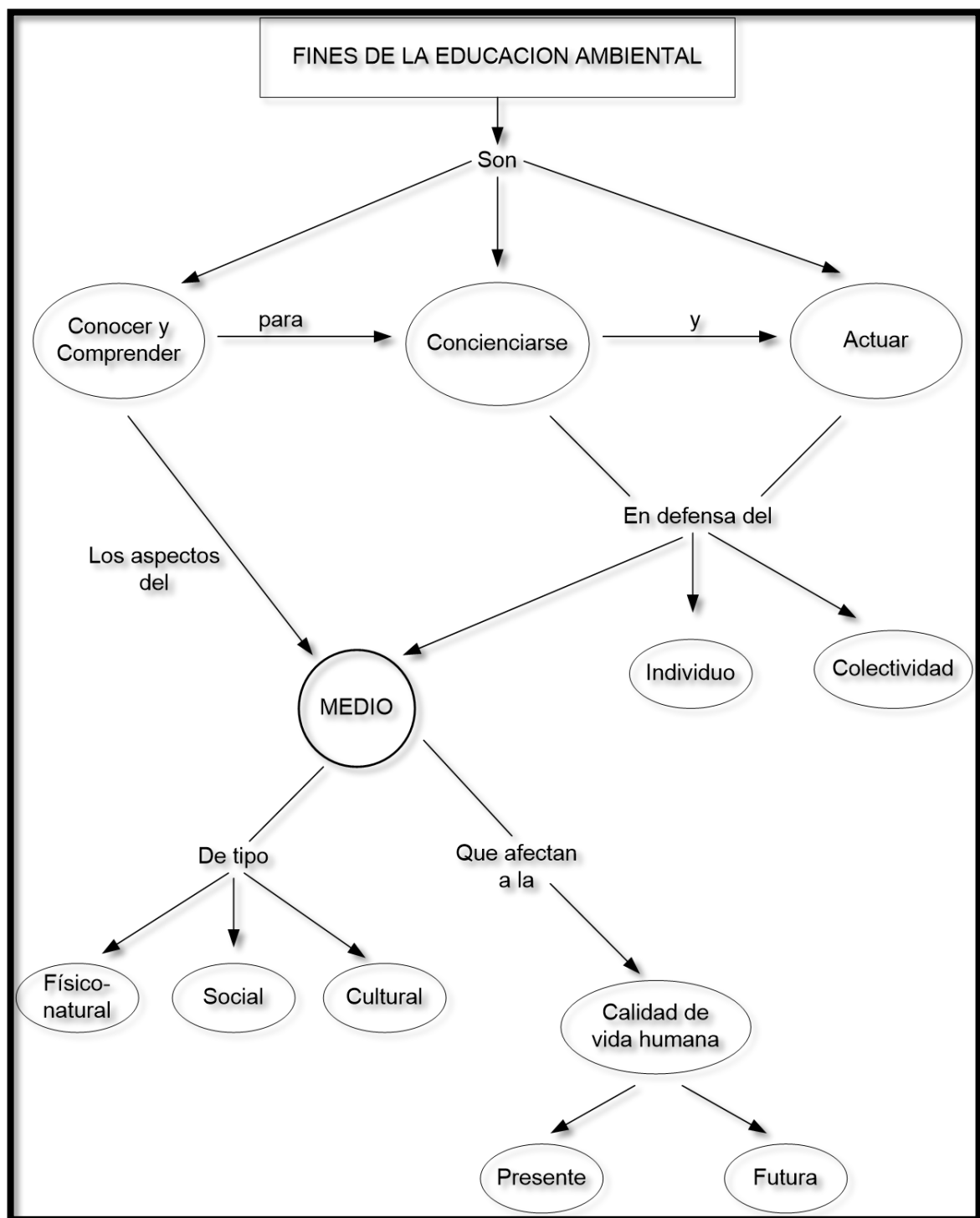


FIGURA Nº 4. Relación de los fines de la educación ambiental.

2.6. CARACTERÍSTICAS E IMPORTANCIA DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

Las características que diferencian a la educación ambiental de otras materias se pueden agrupar en:

- a) Visión sistémica
- b) Implicación en la acción
- c) Enfoque interdisciplinario
- d) Desarrollo de las actitudes y valores

A continuación las iremos desglosando:

a) Visión sistémica

Para algunos autores como Sauvé (2006) el medio ambiente debe ser considerado de modo global. Los problemas que le afectan tienen una naturaleza sistémica. Para comprenderlos deben ser abordados desde el marco del pensamiento global. Una característica fundamental de la educación ambiental es entender el ambiente como un sistema en el que los componentes que lo forman están interrelacionados entre sí.

Una enseñanza basada en un enfoque sistémico debe contemplar la interacción de los elementos que la constituyen, produciendo un enriquecimiento recíproco de las materias relacionadas. Al mismo tiempo debe facilitar una percepción global de la realidad, que inspire la situación local del individuo. Del mismo modo, debe estar basada en la interdisciplinariedad. Para ello debe producirse una situación metodológica adecuada, basada en la comunicación entre las materias y en la complementariedad de las distintas disciplinas. En este último punto, se hace necesaria una transformación en la metodología didáctica.

La metodología tradicional, analítica, organizada en departamentos estancos con poca conexión entre los cuerpos conceptuales, debe irse abandonando en beneficio de una interconexión. Y a nivel didáctico, el abordar la interconexión puede resultar complejo. Para solucionarlo hay que encontrar estrategias didácticas que faciliten la visión global al mismo tiempo que fomente los procesos por los que se adquieren conocimientos (Moreno, 2006).

Todos los problemas medioambientales tienen necesariamente una constitución sistémica, al considerarlos como un todo organizado, compuesto de partes que interactúan entre sí. Por tanto, entender el medio ambiente como un sistema en el que los elementos que lo integran se encuentran interrelacionados, es una característica fundamental de la dimensión ambiental. También el medio ambiente manifiesta una visión sistémica, donde los componentes de dicho sistema están integrados en el medio físico, biótico, económico y socio cultural.

Como se aprecia, la característica del enfoque sistémico no está dada tanto en la composición de los elementos que integran sus partes, sino en cómo se integran estas partes entre sí para formar una unidad didáctica, (de manera tal que el cambio que produzca en alguno de sus elementos afecta a los demás) y cómo la integración entre ellas conduce al desarrollo.

Pero qué se entiende por sistema, desde el punto de vista filosófico: *“Sistema es el conjunto de elementos relacionados entre sí, que constituyen una determinada formación íntegra”*. Estas son razones por las cuales el enfoque sistémico sustenta la base teórica del tratamiento a los problemas del medio ambiente, el cual ha transitado por diferentes momentos en su evolución histórica.

El enfoque sistémico de la educación ambiental requiere un proyecto planteado desde una visión global que considere que se trata de un sistema abierto en el que el todo es más que la suma de sus partes, en el es más explicativo el conocimiento de las interrelaciones, donde se busca el tratamiento interdisciplinario, se valora la estructura y funcionamiento, teniendo en cuenta aspectos dinámicos, evolutivos y la realización del sistema dada su complejidad (Covas, 2004).

b) Implicación en la acción

La educación ambiental, además de facilitar la visión conceptual de la problemática ambiental, debe ir dirigida al desarrollo de actitudes y aptitudes. Pero en ocasiones se olvida de fomentar la acción individual. El entender que somos parte integrante del medio, y que toda nuestra actividad diaria tiene una incidencia directa en las relaciones hombre-hombre y hombre-medio, ha de llevarnos a adquirir una postura que pasa inexcusablemente por la acción. La acción es la que marca la diferencia entre la educación ambiental y otras materias (García, 2000; cit. en Moreno, 2006). Según López (2005) los diseños didácticos tienen que contemplar la necesidad de hacer sentir al ciudadano como parte efectiva en el proceso de mantenimiento y cuidado del medio. Hay que luchar contra la idea de que la degradación del medio es producida por circunstancias y acciones ajenas a uno mismo. Se establece relación entre la sensibilización al medio ambiente, la adquisición de conocimientos, la capacidad para resolver problemas, la clarificación de valores y la participación en acciones de protección y mejora del medio. Para ser efectivos en la acción se debe tener en cuenta algunas cuestiones. En primer lugar, los planteamientos didácticos que consisten en transmitir nociones preestablecidas en forma de discurso, o diálogo, imprimiendo en el alumno pasividad, deben ser abandonadas. Además el aprendizaje en esta materia, debe presentarse según los modelos de pensamiento del niño, joven o adulto.

Por otra parte, hay que considerar que la información únicamente tiene valor como tal, pero no educa. Para conseguir una adecuada educación ambiental debemos facilitar planteamientos didácticos que propongan al educando análisis crítico de actuaciones, conocimientos y juicios que tenía asumidos, con el objetivo de buscar soluciones adecuadas. Para conseguir que las acciones de los individuos lleguen a cambiar, es necesario que se alcance una interiorización. La motivación interna de los individuos es fundamental para llegar a conseguir cambios actitudinales y de conducta.

La educación ambiental se ha concebido como una estrategia para proporcionar nuevas maneras de generar en las personas y en las sociedades humanas cambios significativos de comportamiento y resignificación de valores

culturales, sociales, políticos, económicos y los relativos a la naturaleza, al mismo tiempo propiciar y facilitar mecanismos de adquisición de habilidades intelectuales y físicas, promoviendo la participación activa y decidida de los individuos de manera permanente; reflejándose en una mejor intervención humana en el medio y como consecuencia una adecuada calidad de vida (Bedoy, 2000).

c) Enfoque interdisciplinar

El enfoque interdisciplinar de los problemas del medio ambiente, implica que se considere en primer lugar el sistema en el que se inscribe la realidad que constituye el problema. Es imprescindible establecer un marco de referencia global integrado por las diversas disciplinas, y que evidencie su dependencia (UNESCO-PNUMA 1994; cit. en Moreno, 2006).

El enfoque interdisciplinar permitirá tener conciencia de la complejidad del medio, permitiendo adoptar soluciones reales a los problemas que en él se presentan de manera integrada y más efectiva.

Al hablar de interdisciplinariedad, no se debe entender como un proceso formado por aportación de diversas materias cuyos contenidos se yuxtaponen. El proceso es más complejo puesto que lo que se pretende es que cada materia mantenga una relación directa con las restantes, aportando de ese modo formas de conocimiento más amplias e interrelacionadas.

La interdisciplinariedad es un intento de armonizar la división y especialización del trabajo científico, que requiere la explicación científica de la realidad, con la unidad de la ciencia y la unidad que la misma realidad posee (García, 2000; cit. en Moreno, 2006).

Así, la interdisciplinariedad es tremendamente importante para el desarrollo del conocimiento ambiental, con la idea de las distintas disciplinas como instrumentos para llegar al entendimiento de la problemática medio ambiental desde un punto de vista totalmente real. Es un requisito fundamental para la enseñanza relativa al medio ambiente. Se debe abandonar la idea de las disciplinas cerradas sobre sí mismas y concebirlas como instrumentos para la interpretación y resolución de los problemas del medio (Novo, 1996).

En ese contexto, la educación ambiental emerge con abordajes que van desde la formación de hábitos de preservación de la naturaleza, hasta los que comprenden la cuestión ambiental como una cuestión ética. En ésta última, importa desarrollar procesos colectivos que permitan educar para la responsabilidad, transformando a los individuos en consumidores moderados; creando una conciencia ambiental en la cual el ser humano es parte de la naturaleza y su sobrevivir, en cuanto especie, depende de la relación que establezca con ella; y, sobre todo, despertar valores de solidaridad y respeto convirtiendo la relación con el medio ambiente y con los semejantes en una cuestión ética (Cairo, 2004).

La interdisciplinariedad, representa un conjunto de disciplinas conexas entre sí y con relaciones definidas, a fin de que sus actividades no se produzcan en formas aisladas, dispersas y fraccionadas. Ella nace con el carácter individual de diversas asignaturas que ponen en evidencias sus interdependencias y con ellas se logra dar una visión global y menos esquemática de los problemas. Es decir la articulación de las diferentes disciplinas a fin de comprender un proceso en su totalidad, para pasar a continuación al análisis y la solución de un problema en particular.

La incorporación de éste enfoque interdisciplinario a la práctica educativa, se debe realizar gradualmente, lo cual presupone la realización de colectivos pedagógicos, de años y de disciplinas, en aras de lograr una organización adecuada de la enseñanza, que contribuya a que los alumnos comprendan la estructura compleja del medio ambiente, tal como resulta de la interacción de sus aspectos físicos, biológicos, sociales y culturales , así como propiciar una conciencia clara de la interdependencia política, económica y ecológica del mundo (Covas, 2004). La práctica interdisciplinar introduce un factor de cambio en la pedagogía cotidiana, e incita a los enseñantes a reconsiderar su trabajo (generalmente disciplinar) y sus actividades. Es un quehacer que exige tiempo, capacidad de innovación y un mínimo de medios, ya que cualquier educación, resulta imposible sin ellos (Martínez 1987; cit. en Novo, 2005).

La práctica interdisciplinaria plantea un verdadero salto cualitativo en la enseñanza ambiental y requiere la cooperación articulada de diferentes perspectivas para la interpretación y/o solución de problemas de orden intelectual o práctico. Eso supone cambiar no sólo las metodologías, sino también los modelos de pensamiento que se hacen, necesariamente, sistémicos y complejos, los lenguajes, las formas de asociar la información y las técnicas de trabajo con grupos cohesionados (Novo, 2005).

d) Desarrollo de las actitudes y valores

Se puede decir que las actitudes se manifiestan exteriormente, y que vienen condicionados por las creencias de cada uno. Mientras que los valores son principios morales, ideológicos o de otro tipo que guían el comportamiento personal. El sistema de creencias, actitudes y valores son el soporte de las actuaciones del hombre.

Las actitudes siempre hacen referencia a unos valores, que ocupan el lugar más alto y abstracto en la estructura cognitiva. En sentido moral, el valor es lo que hace que algo sea digno de ser apreciado, deseado y buscado. Desde un planteamiento pedagógico, es un objetivo que nos proponemos en la educación. Es sencillamente la convicción razonada de que algo es bueno o malo para llegar a ser más humano (García, 2000; cit. en Moreno, 2006).

Las creencias, actitudes y valores van unidas entre sí, configurando un conjunto de rasgos que establecen el modo de comportarse el ser humano. Educar en valores debe significar educar la autonomía, la racionalidad y la capacidad crítica de la persona. El objetivo se encamina a conseguir la construcción de principios que actúen sobre el conocimiento y sobre la conducta.

De ese modo se consiguen, desde la libertad unos comportamientos éticos, que hacen posible una convivencia más justa.

Entendiendo como valor aquello que hace que algo sea digno de ser apreciado, deseado y buscado (García, 2000; cit. en Moreno, 2006), se debe incidir en la consecución de unos valores comunes y universales, que ordenen las actitudes de la sociedad frente a los problemas que en ella se generan en el caso del medio ambiente, contra la situación de degradación ambiental. Por tanto, se debe sensibilizar a la sociedad actual y propiciar una serie de creencias, actitudes y valores ambientales positivos, como base para el correcto cuidado y administración de nuestros recursos naturales, se está convirtiendo en un componente importante de los programas de educación ambiental.

Con la educación en valores ambientales, desde un punto de vista de algunas ideologías, se deben alcanzar una serie de logros sociales: un medio más sano y productivo, un respeto a la diversidad biológica y cultural, unos equilibrios biológicos y unos recursos naturales explotados bajo la perspectiva de sostenibilidad, una calidad de vida global, superando los límites actuales de pobreza y facilitando el desarrollo global.

La educación ambiental debe desarrollar valores positivos, que se plasmarán en actividades positivas en relación con el medio ambiente. Por ello es importante el desarrollo de valores y actitudes en la educación ambiental. Y esta educación ambiental al ser parte de la educación en valores, debe promover objetivos de aprendizaje, tanto de conocimientos, habilidades y de actitudes. Ello es fundamental para impulsar un juicio crítico, el desarrollo de competencias y una conciencia ambiental. En este sentido es importante que la formación ambiental contribuya a generar actitudes positivas en la vida cotidiana y profesional. (Velásquez & Arguello, 2001; cit. en Arguello, 2005).

El Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales de Nicaragua (MARENA, 2005) establece las siguientes características de la educación ambiental:

-	La educación ambiental tiene por objetivo fundamental el desarrollo de la comprensión, la toma de conciencia y el compromiso de hombres y mujeres respecto al medio ambiente, sus problemas y posibles soluciones.
-	La función primordial de la educación ambiental es facilitar la adquisición de conocimientos y aptitudes, actitudes, valores y motivaciones que permitan a las personas participar responsable y eficazmente en la prevención y solución de los problemas ambientales.
-	La educación ambiental tiene como contenido básico la relación de los hombres y mujeres con su entorno natural y artificial, incluyendo las interrelaciones e interdependencias entre los distintos aspectos ecológicos, económicos, sociales, políticos, culturales, éticos y estéticos que intervienen y forman parte de dicha relación.
-	La educación ambiental constituye un enfoque educativo interdisciplinario, transversal e integrador, que retoma, integra e incorpora los contenidos de las ciencias naturales y las ciencias sociales conjugando las diferentes disciplinas educativas para

	comprender la relación de los diversos factores del medio ambiente.
-	La educación ambiental conjuga las dimensiones locales, nacionales y universales en el enfoque de sus diversas temáticas de contenido.
-	La educación ambiental constituye un proceso educativo sistemático, continuo y permanente, orientado de cara al futuro.
-	La educación ambiental se aplica a todos los ámbitos y niveles: escolar y extraescolar; formal, no formal e informal; primario, medio y superior.
-	La educación ambiental tiene por destino a toda la población, dirigida a personas de todas las edades y sectores sociales, priorizando aquellos menos privilegiados, para ampliar su radio de influencia a partir de los mismos.
-	La educación ambiental es dinámica y participativa, aplicando métodos académicos y no académicos, que trascienden las metodologías tradicionales, las que deben ser suplantadas por estudios de campo, análisis de casos, investigación de temas y proyectos, talleres, seminarios, trabajos de campo, etc.
-	La educación ambiental es creativa e innovadora, analítica y reflexiva, crítica y enriquecedora, comprometida y comprometedora (Moreno, 2005).

La educación ambiental tiene una propuesta con un enfoque holístico, propone una nueva ética; nueva concepción del mundo una visión integradora así como la reconstitución del conocimiento y el diálogo de saberes. Su filosofía está sustentada en una nueva ética ambiental cuyos principios y valores están encaminados a la solidaridad, a la integración de una autonomía de participación que nos lleve a una armonía y reintegración del ser humano con la naturaleza. La educación ambiental fomenta las capacidades necesarias para que el ser humano forje su saber personal en relación con su ambiente a través de un pensamiento crítico. Así la educación ambiental pasará a integrarse a nuestra cultura arraigándose en la vida de cada persona y cada comunidad (Leff, 1998; cit. en Sánchez, 2001).

2.7. LA EDUCACIÓN AMBIENTAL BASADA EN LA RELACIÓN MEDIO AMBIENTE Y EDUCACIÓN

La preocupación por el medio ambiente y el creciente aumento de los problemas medioambientales constituyen en la actualidad uno de los focos de atención principales por parte de instituciones políticas, gubernamentales, sociales, científicas y, sobre todo, de la población en general. La crisis medioambiental, como fenómeno mundial a la que actualmente nos enfrentamos, está estimulando la búsqueda de soluciones eficaces en la mayoría de las ciencias así como en la política mundial. (Puertas & Aguilar, 2007).

La respuesta educativa a la crisis ambiental ha ido evolucionando en sus concepciones al tiempo que las sociedades también han modificado su visión y concepto de ambiente. Las diferentes percepciones del ambiente han quedado

reflejadas en la relación establecida entre “ambiente” y “educación” y, consecuentemente, en los distintos enfoques desde los que se ha abordado la definición de educación ambiental. Este proceso se ha desarrollado progresivamente y ha discurrido desde posiciones que reducían el “ambiente” al medio natural, pasando por otros que se acercaban a una visión más holística que incorpora también otros elementos como parte del entorno en el que tenía lugar la vida humana (social, política, económica, cultural) hasta alcanzar en los últimos años, perspectivas que conciben al ambiente desde una posición interdisciplinar que ofrece una mayor comprensión de la complejidad de la crisis ambiental (Coya, 2001).

La educación ambiental, desarrollada como respuesta a los problemas que sufre el medio, es una actividad pedagógica bastante reciente. Su desarrollo se explica por la respuesta dada a las amenazas que sufre el medio, por el derroche de los recursos naturales y por diferentes problemáticas que afectan de modo directo a la vida humana. A pesar de la rápida evolución que la educación ambiental y de pronta adecuación a las necesidades del medio, se trata de una disciplina arraigada en la historia de la pedagogía (Moreno, 2006). Por tanto, el medio ambiente entendido en su más amplio significado, necesita para su mantenimiento en condiciones deseables, de un desarrollo social orientado por una adecuada educación ambiental. A lo largo del último siglo hemos experimentado un cambio en la concepción de la problemática ambiental. Se han desarrollado políticas internacionales y programas para conseguir una adecuada protección ha tenido durante el siglo pasado, encontramos tres fases diferentes: la concepción de medio ambiente que se tenía a principios de siglo, viene marcada por los cambios acelerados que se producen en el mundo como resultado de avances tecnológicos. De ese modo, la preocupación por el medio ambiente se concibe como el modo de mantener inalterables determinados espacios o especies vivas. Las acciones van encaminadas a “salvar”, y las campañas tienen esta orientación, el principio estético es el que mueve las actuaciones. Tras los primeros encuentros institucionales esa orientación da un viraje. La protección del medio se vincula hacia los procesos de degradación que inciden directamente sobre el mismo. Los modelos de producción iniciados con la revolución industrial y desarrollados durante todo el siglo; comienzan a incidir directamente sobre la degradación del medio. Es a partir de la década de los sesenta cuando el mundo científico da la primera voz de alarma. Como problema centralizador se considera la contaminación, en cuanto incide directamente sobre el hombre y sobre su salud. Las acciones van encaminadas a luchar contra esa contaminación y teniendo como principio la búsqueda de bienestar. El tercer periodo se desarrolla a partir de la preparación de la Conferencia de Río en 1992. El problema ambiental se vincula a la evolución de la ética y a los modos de vida en sociedad. De ese modo comienzan a hacerse importantes los planteamientos en torno al desarrollo sostenible. Para responder adecuadamente a las necesidades del medio, el factor educación es fundamental. La comprensión, concienciación y desarrollo de nuevos patrones de conducta para con el medio ambiente son los objetivos perseguidos por la educación ambiental (Moreno, 2006).

La problemática ambiental se podrá resolver a través de unos planteamientos educativos serios a todos los niveles, los cuales permitirán a las

personas de cualquier edad o medio social, comprender la estrecha relación que existe entre el hombre y su entorno. La educación ambiental hoy debe partir de educación a través del medio, que se transforme en un conocimiento del medio, para conseguir una actitud favorable hacia ese medio (Murga & Novo, 2008).

El concepto de educación ambiental no es estático, sino que evoluciona de forma paralela a como lo hace la idea de medio ambiente y la percepción que se tiene del mismo. Tradicionalmente se trabajaban los aspectos físicos naturales con planteamientos próximos a las ciencias naturales. Posteriormente surgió la necesidad de incorporar en los procesos educativos cuestiones claves para comprender las relaciones existentes entre los sistemas naturales y sociales, así como para conseguir una percepción más clara de los factores socio-culturales en la génesis de los problemas ambientales (Martínez, 1999; cit. en De Esteban, 2001).

Debemos, sin embargo, que la problemática ambiental sobre la que buscamos incidir está determinada por un sin número de procesos, cuya práctica involucra desde la manera en que el hombre se concibe así mismo como parte de la naturaleza, hasta los instrumentos concretos con los que se apropia de ella. La necesidad de abordar la problemática ambiental requiere de una perspectiva que involucre la crítica de los distintos saberes y el desarrollo del conocimiento humano para la creación de alternativas. De ahí que, además de los obstáculos económicos y sociales dados por el estilo de desarrollo para abordar la problemática ambiental, las posibilidades de revertir los procesos de deterioro ambiental se ven también limitados por la propia conformación del proceso educativo y de construcción del conocimiento (Martínez, 2000).

Se enfatiza que la educación ambiental es un enfoque educativo en el que, mediante diversos procesos, se aclaran conceptos y se reconocen valores para fomentar las destrezas y actitudes que conducen a una relación equilibrada con el entorno para la toma de decisiones y ejecución de acciones. Es un instrumento privilegiado que instituye una nueva ética que puede ser abordada por la pedagogía desde tres ámbitos:

-	La educación formal, utilizada en el ámbito escolar
-	La educación no formal, que propicia los procesos educativos, al margen de las aulas escolares.
-	La educación informal, espontánea, no estructurada, que se promueve en la cotidianidad (Castro & Balzaretti, 2000).

La educación ambiental como proceso educativo general, enfatiza en la concientización sobre los problemas ecológicos y socio-culturales y promueve acciones con carácter preventivo y también remedial. Un objetivo esencial en la enseñanza es desarrollar una conciencia ambiental y en valores, de conjunto con las habilidades para el reconocimiento de los problemas ambientales, presentes, no sólo en la escuela sino también en el resto de los factores comunitarios e incluso en el propio hogar, en función de promover un desarrollo sostenible.

Evidentemente, hay que dejar claro que la educación ambiental es contextual y que aun cuando sus objetivos y principios son generales adquieren matices particulares en dependencia de donde se desarrolle. Es un proceso educativo permanente encaminado a preparar al hombre para la vida, a enseñarlo a utilizar racionalmente los recursos, satisfaciendo las necesidades actuales y preservando condiciones favorables para las futuras generaciones. Asimismo, se debe encaminar a preparar al hombre con una ética adecuada, induciendo a adoptar actitudes y comportamientos consecuentes con la política y los principios de la educación, con la garantía de que poseerá conocimientos, habilidades y valores que permitan el cuidado, protección y mejoramiento del medio ambiente (McPherson & Hernández, 2002).

La educación ambiental es un proceso continuo y permanente donde deben participar diferentes actores sociales, representa una estrategia para solucionar los problemas ambientales de las comunidades y regiones o países ya que tienen efectos de carácter multiplicador y debe fundamentarse en promover acciones efectivas de una cultura ambiental, que fomenten la participación de la población y ayuden a evitar, disminuir o solucionar los problemas del entorno inmediato de las sociedades (Novo, 2013).

En el ámbito educativo, en general se asume que la educación ambiental implica un proceso de enseñanza de carácter interdisciplinario donde se reconocen valores, se construyen conceptos y se desarrollan habilidades para una interacción sustentable entre las sociedades y la naturaleza (PROCAM, 2006).

La necesidad de plantearse el desarrollo de la educación ambiental se basa, fundamentalmente en el reconocimiento de que los problemas ambientales deben plantearse no solo a través de la aplicación de normas, de procedimientos administrativos o de la aplicación tecnológica, sino que es imprescindible desarrollar un proceso educativo que se oriente al cambio de valores, concepciones y actitudes de la humanidad con el medio ambiente. La educación ambiental resulta imprescindible para lograr un cambio en la forma de relacionarse de la persona con su entorno, como forma de mejorar el uso y gestión de los recursos naturales y reducir los impactos al medio. Se trata de abordar una tarea educativa desde lo preventivo, lo que resulta más conveniente tanto en términos económicos como medioambientales, tratando de promover un cambio de hábitos y actitudes cotidianas que se concreten en acciones ambientalmente adecuadas (Márquez, 2003).

El deterioro ambiental es un problema global que afecta al mundo entero, a todos los hombres, constituye un reto común para la humanidad. La comprensión del mismo implica un abordaje interdisciplinario y global, toda vez que el medio ambiente es producto de la naturaleza y de su interacción con el ser humano; por ello, su estudio abarca aspectos físicos, económicos, sociales, políticos y culturales entre otros. Desde esta perspectiva, corresponde a la educación contribuir con el mejoramiento ambiental, en su desarrollo social más justo y equilibrado, por ende, en la lucha por una vida más saludable (Figuroa & Linares, 2002).

Abrirnos a la posibilidad de construir una educación ambiental para este milenio implica crear y diseñar espacios educativos, sociales, culturales y ambientales que permitan el intercambio y la pluralidad de saberes en el camino sugerente de vislumbrar un ser humano que comprenda e integre la complejidad del mundo (Febres-Cordero & Florián, 2002).

El concepto de medio ambiente se vincula al sistema natural (ecosistema) en el que viven los organismos, pero con una tendencia clara a la consideración de los elementos socio-culturales y de interacción social, económica y política (Rojas, Quinteros & Munevar, 2002). El conocimiento del medio, el desarrollo de actitudes y comportamiento a favor del mismo, así como el de las capacidades necesarias para poder actuar en consecuencia, están reconocidos como objetivos prioritarios de la educación. Ello implica, lógicamente, un cambio en determinados criterios y estrategias con que vienen actuando las estructuras educativas, que reproducen una forma de pensamiento que nos ha conducido a la situación de deterioro de nuestro planeta, por unos nuevos enfoques críticos e innovadores.

La educación ambiental ha hecho frente a este reto de manera diversa a lo largo de estas últimas décadas; en la actualidad promueve, la participación ciudadana, tanto en marco local como global, para una gestión racional de los recursos y la construcción permanente de actitudes que redundan en beneficio de la naturaleza; aunque también incide sobre las formas de razonamiento y en preparar, tanto a las personas como a los grupos sociales, para el “saber hacer” y el “saber ser”; es decir, construir conocimiento acerca de las relaciones humanidad naturaleza y asumir valores ambientales que tengan como horizonte una sociedad ecológicamente equilibrada y sostenible (Vega & Álvarez, 2005).

El fenómeno educativo se centra en el educando y en sus necesidades y se ve como un proceso continuo y personalizado; como una relación didáctica entre la persona y su entorno; como una educación para la comprensión del presente, la imaginación del futuro y la toma de decisiones coherentes al respecto. Lo ambiental es un tema recurrente como contenido de la educación. Desde temprano en la historia de la pedagogía es posible reconocer, con cierta persistencia, planteamientos que establecen que el ambiente natural, en el sentido de todo aquello que constituye la realidad externa del individuo, es el medio más adecuado para la formación moral e intelectual de la persona (Salazar, 1996).

Existía desde antiguo una larga tradición del uso del medio como instrumento didáctico y un deseo explícito de educar en la naturaleza. Por lo que importa señalar, que todas estas inquietudes a favor del medio pronto se concretarán en la aparición de una nueva concepción educativa con raíces antiguas pero que crece y se desarrolla ante la acuciante necesidad de poner freno al deterioro medioambiental y de dar respuesta, también desde la educación, a una problemática que empieza entonces a ser vislumbrada por políticos y técnicos y a tener su reflejo en la calle. Naturalmente este cambio en el enfoque educativo y el nuevo interés por la enseñanza del medio, ahora “ambiente” viene originado por la necesidad de detener el deterioro ambiental y por la conveniencia de que la educación colabore decisivamente en ello.

El medio ambiente se podría concebir como un sistema complejo global y dinámico, conformado básicamente por dos grandes subsistemas que tienen su propia dinámica, y que interactúan entre sí con mayor o menor intensidad y complejidad en forma permanente: el sistema físico-natural y el subsistema socio-cultural.

La educación ambiental puede colaborar eficazmente como un espacio idóneo para la formación de la conciencia ecológica, sin olvidar que la primera educadora es la familia, en la que el niño aprende a respetar a sus semejantes y amar la naturaleza y que finalmente la educación ambiental ha de ser una educación en la esperanza, con la cual es de esperar que la contaminación, la desertización, el efecto invernadero, la recuperación de cuencas hidrográficas y otros males, originados por el desarrollo tecnológico puedan superarse (Pedraza, 1995).

En el terreno educativo, en los primeros años se consideraba fundamental propagar el conocimiento ecológico entre todos los sectores de la población y la educación ambiental se enfocaba en la capacitación de la población para el manejo racional del ambiente. La cuestión es que se presuponía la existencia de una masa inculta de la población que era necesario educar y se consideraba que sería suficiente con brindarles información sobre los procesos ecológicos para generar cambios esperados en su comportamiento ambiental. Esta perspectiva hacia abstracción de la cultura y los conocimientos de los educandos, no se les tomaba en cuenta. Con el tiempo la experiencia demostró lo inefectivo e ilegítimo de tal modelo desde el punto de vista de los pueblos con patrones culturales distintos a los occidentales, así como en relación con los grupos marginados por los grupos de poder dominantes: ocurre un cambio en los enfoques que orienten los programas de gestión y educación ambiental que tiende a enfatizar la participación de la comunidad como vía para lograr cambios en las relaciones que establecen las personas entre sí mismas y su ambiente (Camarena, 2006).

Se le otorga a la educación una importancia capital en los procesos de cambio, e insta a recrear una nueva educación que desarrolle nuevas relaciones entre los estudiantes y maestros, entre las escuelas y las comunidades y entre el sistema educativo y el conjunto de la sociedad. Recomendando el desarrollo de nuevos conocimientos, teóricos y prácticas, valores y actitudes que constituirán la clave para conseguir el mejoramiento del ambiente (Bedoy, 2000).

La educación ambiental debe consistir en educar globalmente a la persona, en el plano cognitivo, afectivo y socio-moral, para desarrollar la autonomía, el sentido crítico y un cierto número de valores ambientales. El reto es ciertamente difícil porque la realidad está marcada por un permanente conflicto entre los valores que imbuyen los agentes educativos no formales como la familia, los medios de comunicación, los espectáculos, los amigos, etc. y los de la escuela, con una organización excesivamente académica, trata de transmitir. Es por ello, que la promoción de ciudadanos responsables, en el ámbito medioambiental, desde la escuela debe de efectuarse desde un nuevo enfoque en la forma de educar (Fernández, 2005). El objetivo de trabajar la educación ambiental en las instituciones educativas, toma su verdadero sentido,

al intentar transformar la educación, se trata de que la educación nos sirva para ver la realidad de una forma distinta, para hacer posible una sociedad diferente, es decir, que la educación que hagamos sea válida para el cambio (Reyes & Piñero, 2003). La tarea educativa debe reconocer que la crisis ambiental es también un problema de la construcción de saberes (Reunión de Expertos 2000, Xunta de Galicia).

La educación es un medio poderoso con que cuenta la humanidad para influir sobre la problemática ambiental. Si en gran medida las alteraciones indeseables del ambiente son producto de interacciones inadecuadas con el mismo, el reto es cambiar nuestro comportamiento para favorecer una relación adecuada con nuestro planeta, que nos lleve a asegurar la disponibilidad de un ambiente apropiado para las futuras generaciones. (Lozoya, Maldonado & Rodríguez, 2003). Por tanto, la educación debe promover el pleno desarrollo de la personalidad humana, enriquecer el acervo cultural de la sociedad y preservar el medio ambiente dentro del desarrollo sostenible, objetivos considerados básicos por nuestros pueblos. Asimismo, la educación tiene hoy, entre sus cometidos principales, el de preparar a las personas para su plena participación social en el mundo del trabajo, desarrollando los valores, conductas y competencias que permitan su prosperidad y la de los países (IV Conferencia Iberoamericana de Educación, 1993).

De este modo, la educación ambiental es una construcción social históricamente situada que se muestra como una diáspora de discursos sobre lo ambiental y sobre lo educativo (González, 2002). La educación como proceso y a la escuela como institución, juegan un papel esencial para involucrar a todos los miembros de la sociedad en la búsqueda de soluciones para resolver los problemas del medio ambiente, proporcionándoles el conocimiento, las habilidades y las motivaciones necesarias para una adecuada interpretación del mundo y una actuación social consecuente con sus necesidades y exigencias.

Desde su concepción en Estocolmo (1972) la educación ambiental ha sido un proceso educativo permanente en aras de lograr que los individuos y la sociedad en general tomen conciencia de su medio y que adquieran conocimientos, habilidades y valores, que le permitan desarrollar un papel positivo, tanto individual como colectivo hacia la protección del medio ambiente y el mejoramiento de la calidad de vida humana. Se evidencia entonces, que la educación ambiental no presenta barreras de edad, ni de sistema educativo por lo que, en cualquier momento el individuo es capaz de orientar de forma positiva sus impresiones y valores respecto al medio ambiente (Covas, 2004).

Toda intervención educativa se realiza mediante el desarrollo de un proceso que se diseña y ejecuta con vistas a alcanzar unos objetivos previamente definidos y aceptados. Por tanto, lo primero que se ha de tener en cuenta al hablar de educación es que inicia con un juicio sobre una situación real y se acepta que es deseable otra situación diferente. También se reconoce que dicha situación deseable no se podrá alcanzar a menos que se intervenga para reconducir el proceso que ha dado lugar a la situación de partida. Dicho de otro modo, en educación sólo se actúa cuando se detecta que, sin dicha intervención, los acontecimientos sucederán de forma no deseable.

Si tomamos como referencia una de las primeras definiciones de educación ambiental (Seminario Internacional de Educación de Belgrado, 1975) se observa que los objetivos que ésta pretende se basan en “lograr que la población mundial tome conciencia sobre el medio ambiente en el que vive y se interese por él y sus problemas y que adquiera los conocimientos, aptitudes, actitudes, motivaciones y comportamientos necesarios para trabajar individual y colectivamente en la búsqueda de soluciones a los problemas actuales y para prevenir los que pudieran aparecer en lo sucesivo”. La educación ambiental parte de un juicio y una toma de postura concreta basada en la idea de que la sociedad actual en la que vivimos se enfrenta a una serie de problemas o retos ambientales que necesitan de una urgente intervención social. Las diferentes actuaciones educativas que deseamos llevar a cabo en educación ambiental deben plantearse tomando como punto de partida el análisis de esos problemas. La única educación ambiental efectiva será aquella que logre reconducir el proceso que ha dado lugar a estas degradaciones ambientales que disminuyen y alteran la calidad de vida o mejor dicho la calidad ambiental de los ciudadanos (Benayas, 2005). El concepto de educación ambiental ha permanecido estrechamente ligado, durante su evolución, al concepto mismo de medio ambiente y a la manera en que éste es percibido. Se ha pasado de considerar al medio ambiente en sus aspectos biológicos, a hacerlo desde una perspectiva más amplia, considerando sus aspectos económicos y socioculturales, destacando las relaciones entre todos ellos.

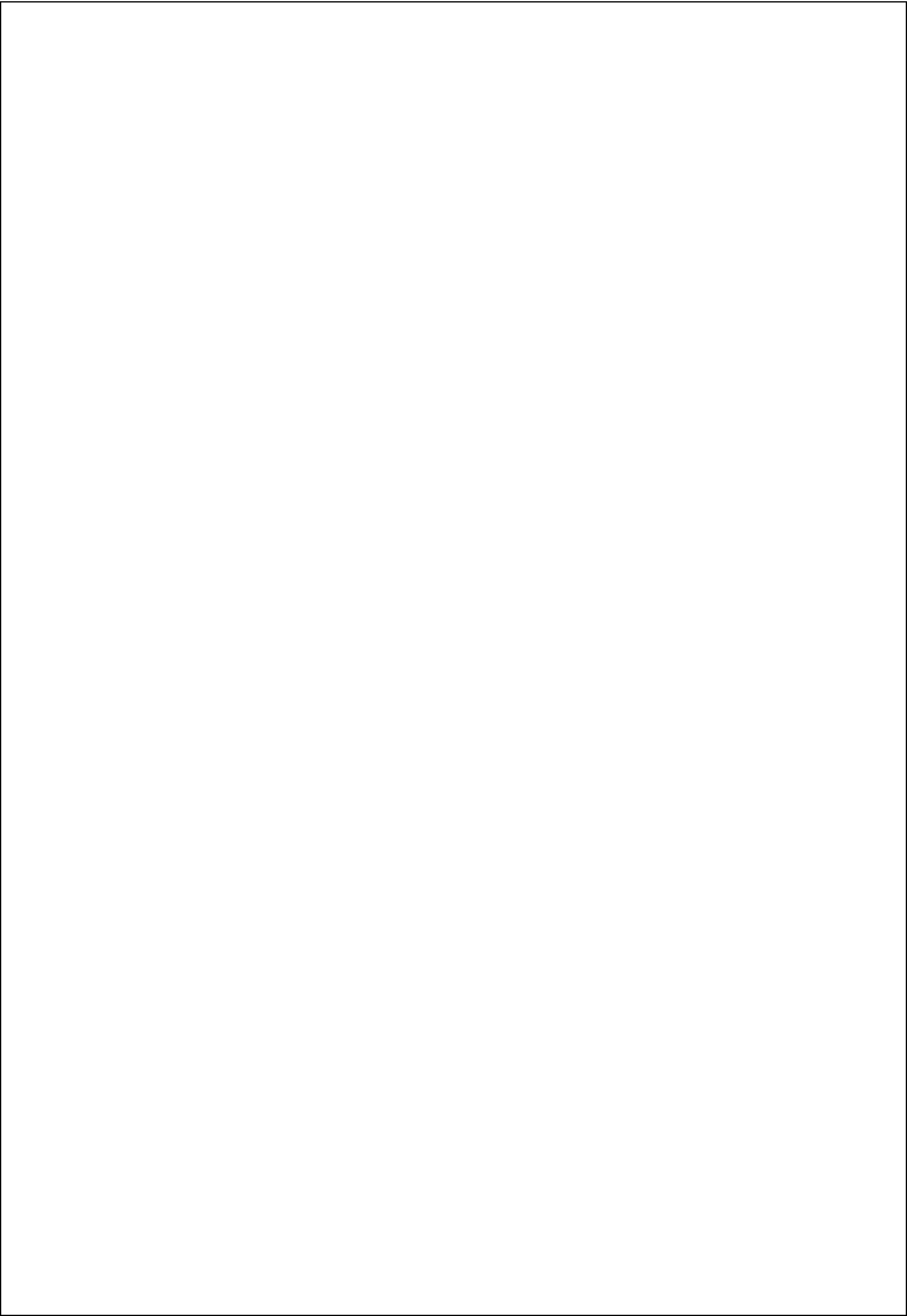
La incorporación de la dimensión ambiental en el proceso de desarrollo implica una “toma de conciencia” capaz de modificar el comportamiento, las prácticas y los criterios de toma de decisiones de diferentes actores sociales (empresarios, funcionarios públicos, planificadores, científicos, tecnólogos y de la sociedad civil en general) para reorganizar los procesos productivos sobre las bases y principios que posibiliten la innovación y asimilación de patrones tecnológicos adecuados para su explotación y transformación, orientándose en última instancia a la satisfacción de las necesidades fundamentales de la población en un proceso sostenido de desarrollo (Leff, 1985).

La construcción de un desarrollo social justo y sostenible requiere de dar a la educación ambiental la centralidad que le han asignado los eventos nacionales e internacionales. Un reto impostergable es convertir este principio en incrementos al financiamiento de programas con alta calidad educativa, que están comprometidos con la equidad social y la protección de la naturaleza (González-Gaudiano & col., 2000). Así nos encontramos con la aparición de nuevos discursos que intentan resignificar el campo de la educación ambiental. Por un lado, una refuncionalización del discurso convencional encabezado por la UNESCO, para suprimir la noción de la educación ambiental por una ligada al concepto de sustentabilidad (González-Gaudiano, 2003). El concepto de sostenibilidad implica una posición ética frente a la vida y frente al ambiente. De hecho, la sostenibilidad representa un principio de responsabilidad, tanto en términos de nuestras posibilidades de sobrevivencia como de aquellas de las generaciones futuras (Trellez & Wilches, 1998). Por lo que, la evolución de la educación ambiental hacia el desarrollo sostenible se concreta en el trabajo realizado por diferentes organismos internacionales que, desde los años setenta, han debatido en sucesivos encuentros el papel de la educación ambiental ante la

crisis ambiental, ha caminado también unida a la mutación de las teorías del desarrollo (Coya, 2001).

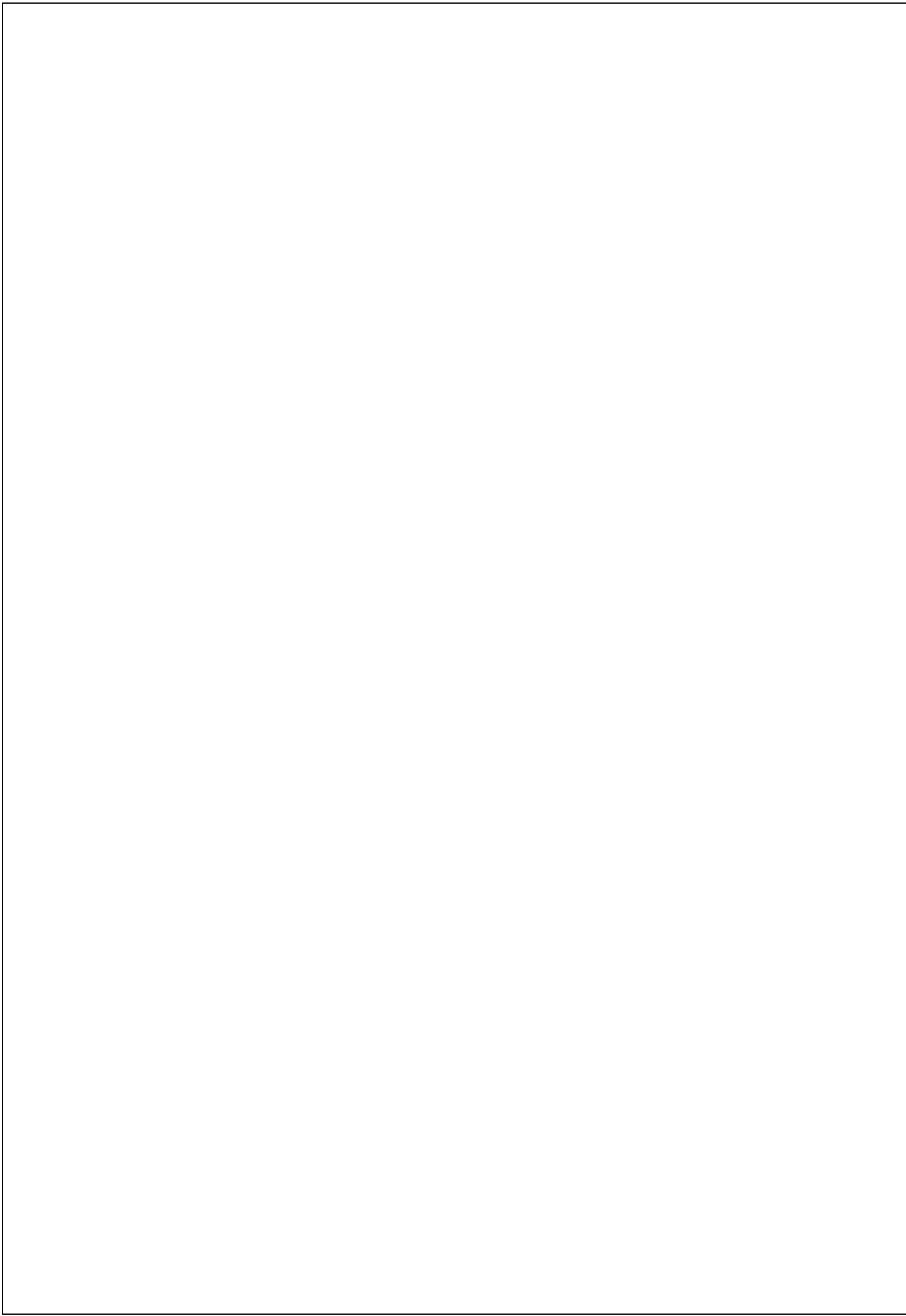
Hoy, a principios del Siglo XXI, se considera que la educación ambiental debe tener una tarea mucho más comprometida con la sociedad y debe repensar el orden establecido para operar cambios desde sus bases. En este sentido, la educación ambiental debe seguir orientándose hacia un desarrollo sostenible como modelo dirigido hacia una mejora social, económica y política, pero no como una “educación para o a favor del medio ambiente” sino como una “educación para cambiar la sociedad”, una educación total que contribuya a una mejora de la calidad de vida y de su entorno y que se centre en el sujeto de la educación y no en el medio ambiente. En consecuencia, debe suponer “un proyecto global, político, económico, cultural, ecológico, pedagógico, de información y de formación para que cada sujeto (persona o comunidad) construya su propia historia en el mundo que habita: al que interpreta y en el que actúa” (Caride & Meira, 1998; cit. en Coya, 2001).

Y como colofón del segundo capítulo, resaltamos la necesidad de conseguir una verdadera educación ambiental de calidad, aquella que sea capaz de operar un cambio de actitud, concienciación y valores ambientales en nuestros alumnos (futuros políticos, empresarios...), por lo que es imprescindible un profesorado con una adecuada y sólida formación. Y de esta formación del profesorado en educación ambiental, trataremos en el siguiente capítulo.



CAPÍTULO III.

LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO



3.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo nos vamos a centrar fundamentalmente en la formación inicial y formación permanente de la Educación Ambiental del profesorado. La primera consiste en la introducción de nuevos conocimientos a nivel medioambiental, en el ámbito del profesorado ya que son las figuras más representativas y cercanas a las nuevas generaciones. Debe partir de los intereses y motivaciones principales del docente para así ganar su mayor grado de implicación y confianza en este terreno. La segunda, pretende conseguir la adaptación del docente a las nuevas realidades que suceden suministrándole conceptos y procedimientos que se lo faciliten y consiguiendo la integración entre teoría y práctica a lo largo de la etapa educativa. La formación permanente del profesorado debe asentarse en métodos y principios que cuenten con el respaldo del profesorado y el prestigio suficiente para ser sentida como conveniente. Formación a la que tienen derecho todos los profesores, obligatoria y realizada dentro del horario laboral. Debe ser realizada en el propio centro teniendo en cuenta etapas, ciclos, niveles y asignaturas. En educación primaria el responsable es el Jefe de Estudios y su coordinación debería corresponder a los coordinadores de ciclo. En educación secundaria habría que hacer efectivo lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación (LOE, 2006) y el Jefe de Departamento sería el responsable de la formación de los profesores en prácticas y de la formación permanente del equipo. De esta forma, completaremos la formación del profesorado en esta disciplina.

Pero según Torres (2012:46):

“No debemos olvidar que la tradición de nuestros centros supone una coraza muy resistente a los cambios. Transformar una organización de marcado carácter individualista como la escuela, en una organización basada en la colaboración de sus miembros es una tarea harto difícil.”

Durante el desarrollo del presente capítulo, haremos un recorrido por las distintas Universidades andaluzas para investigar en sus planes de estudio con respecto a la formación inicial en dicha materia, concretamente en las titulaciones del Grado de Maestro de Primaria, y del Grado de Pedagogía, donde observaremos las distintas asignaturas referidas a la adquisición de conocimientos en educación ambiental en las distintas titulaciones anteriormente mencionadas. Los cambios en la educación y en la sociedad plantean nuevas demandas a la profesión docente que la hacen cada vez más compleja. Los docentes deben aprender a trabajar en entornos colaborativos y ayudar a los jóvenes a aprender de forma autónoma basándose en la adquisición de competencias clave. Por todo ello, mejorar la calidad de la formación del profesorado es un objetivo clave para los sistemas educativos de Europa si se desea avanzar más rápidamente hacia el cumplimiento de los objetivos comunes establecidos en el marco del Programa de Educación y Formación de la U.E.

A continuación detallamos el mapa conceptual del presente capítulo:

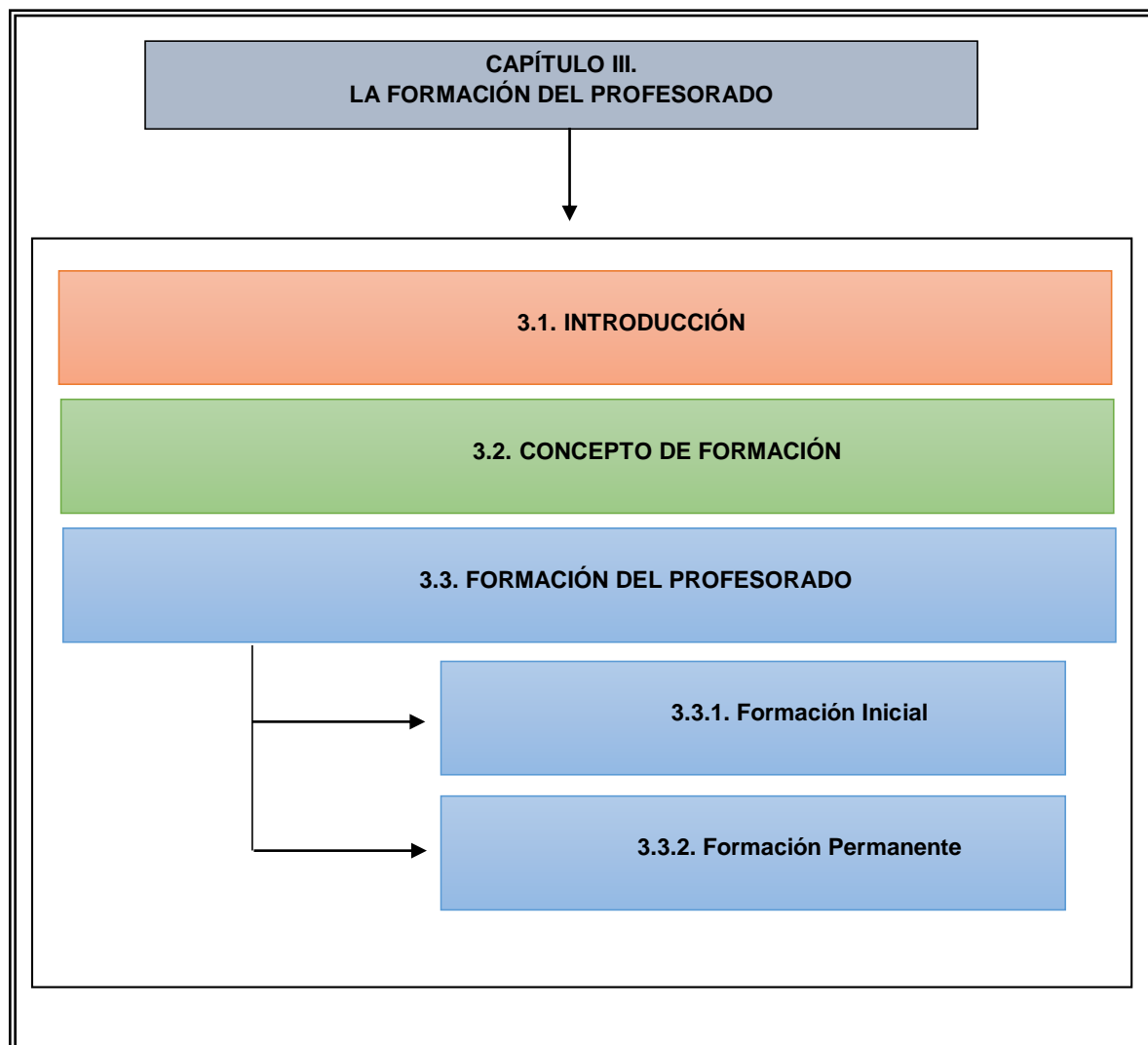


FIGURA Nº 5. *Mapa conceptual Capítulo III.*

3.2. CONCEPTO DE FORMACIÓN

El concepto de “formación” implica una acción profunda ejercida sobre el sujeto, tendente a la transformación de todo su ser, que apunta simultáneamente sobre el saber-hacer, el saber-obra y el saber-pensar, ocupando una posición intermedia entre educación e instrucción. Concierno a la relación del saber con la práctica y toma en cuenta la transformación de las representaciones e identificaciones en el sujeto que se forma en los planos cognoscitivos, afectivos y sociales orientando el proceso mediante una lógica de estructuración, no de acumulación.

Para Achilli (2000) la formación docente puede comprenderse como un proceso en el que se articulan prácticas de enseñanza y de aprendizaje orientadas a la configuración de sujetos docentes/enseñantes. La formación de

formadores debe procurar la formación de sujetos competentes, contribuyendo a la construcción de la mirada del sujeto enseñante, como concepto fundante en la constitución del oficio de docente como punto de partida de la construcción de la realidad. El punto de vista desde el cual el docente entiende la educación y su entorno problemático, es determinante de prácticas docentes.

Según Díaz (2003) la formación docente es más que una sumatoria de conocimientos adquirida por el alumno ya que estructura representaciones, identificaciones, métodos y actitudes e impacta en el sujeto en formación en el plano cognoscitivo, y en lo socio-afectivo, conformando cambios cualitativos más o menos profundos.

Es preciso superar el enclaustramiento, la superespecialización y la fragmentación del saber para cumplimentar la función de formadores y no ser meros instructores. En esta tarea, la formación inicial de docentes se enfrenta a múltiples desafíos interdependientes. Una reforma del pensamiento permitiría responderlos, estableciendo puentes que faciliten encarar las distintas reformas que se sucedan en la enseñanza, no concebida como pragmática sino conducente a la reorganización y reconceptualización del conocimiento.

Para Villar & Alegre (2008) la tarea formativa debe apuntar a la formación de capacidades para elaborar e instrumentar estrategias mediante la capacidad crítica y la actitud filosófica; tendiendo puentes de contenido entre la teoría y la práctica, en un proceso de apropiación de una nueva forma de significar. La teoría debe servir para corregir, comprobar, transformar la práctica, en interrelación dialéctica, fundante de una nueva praxis, que reutiliza la dimensión teórica del conocimiento como base de la acción sustentada.

3.3. FORMACIÓN DEL PROFESORADO

Para Gervilla (2000:213) la formación del docente es:

“Un proceso continuo que comienza cuando el alumno ingresa en la institución Universitaria, pero difícilmente podemos asegurar cuándo termina: la formación y el perfeccionamiento es continuo no obstante, veamos qué implica dicho proceso. 1. Desarrollo personal. (...) 2. Conocimiento profundo de su trabajo en los más diversos aspectos (currículum, clima de aula...) 3. Asimilación y adecuación de los métodos de indagación, reflexión e innovación más pertinentes. 4. Integrar el conocimiento de teorías y procesos sobre su actuación en el aula. Asumir la profesionalización como el estilo y base de un modelo cada vez más abierto y penetrante de afianzamiento social y docente (...) El profesorado ha de tender hacia una meta. La profesionalización”.

3.3.1. Formación Inicial

La Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo de 2006 de Educación, estableció una formación inicial del profesorado más alineada con las prácticas y tendencias de los países referentes en la U.E.

En la gran mayoría de los países, sus futuros profesores reciben la formación inicial en un centro de Educación Superior (igual que en España) y dicha formación inicial tiene normalmente un componente general (sobre materias concretas que el profesor va a impartir) y un componente profesional (dedicado a la adquisición de las competencias pedagógicas necesarias y a la realización de prácticas en un centro educativo). Sin embargo, se observan algunas diferencias en la forma en que ambos componentes se adquieren. En este sentido cabe diferenciar dos modelos:

-	Modelo simultáneo, cuando ambos componentes se adquieren al mismo tiempo. Este modelo es más habitual en la formación del profesorado de educación infantil y primaria.
-	Modelo consecutivo, cuando primero se adquieren los conocimientos del componente general (futuras materias a impartir), seguido de la formación (generalmente de postgrado) del componente profesional. Este suele ser el modelo más habitual de la educación secundaria superior (postobligatoria). En la educación secundaria obligatoria se establecen modelos mixtos.

En España, la modificación del modelo de formación inicial del profesorado se ha llevado a cabo en el marco del proceso de construcción del Espacio Europeo de Educación Superior (más conocido como Proceso de Bolonia), con el desarrollo de los dos grados en Maestro de Infantil y Maestro de Primaria, así como del Máster de Secundaria para el profesorado de ESO y postsecundaria obligatoria.

La nueva ordenación de las enseñanzas universitarias, por un lado, suprime el catálogo de títulos y establece un nuevo procedimiento para la inclusión de títulos en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT), basado en un ciclo de vida de las enseñanzas con tres momentos de supervisión: la verificación del diseño antes de su implantación, su implantación con un proceso de seguimiento continuo de su desarrollo y la acreditación a los seis años de su implantación.

Según Reyes & Piñero (2008) la idea de la implantación de unos nuevos planes de estudio homogeneizados para toda la Unión Europea, se viene impulsando a través de un movimiento encaminado al fomento de un Espacio Común Europeo de Educación Superior (E.E.E.S.) que pueda permitir un reconocimiento de las titulaciones; y es en el Real Decreto 1044/2003 donde se establece como principal objetivo las condiciones y el procedimiento por el que las universidades españolas podrán expedir el Suplemento Europeo al Título, con el fin de que los actuales universitarios españoles puedan beneficiarse al terminar sus estudios de las ventajas que comporta, para su movilidad académica y profesional, en otras Universidades y otros países europeos el que sus títulos vayan acompañados de un documento de información sobre el nivel y contenido de las enseñanzas que hayan cursado en una Universidad española. Por lo tanto, la finalidad del Sistema Europeo de Transferencia de Créditos (E.C.T.S.) es la instauración de un espacio de educación abierto a toda Europa, donde los estudiantes se puedan

desplazar haciendo uso de sus estudios y sus títulos sin ninguna problemática. Se pretende, que el alumnado que se forma en la Universidad esté capacitado para desarrollar de manera adecuada su función en el ámbito laboral, por lo que los contenidos que compongan los planes de estudios serán cercanos al mercado de trabajo. Y en este caso, la adquisición del conocimiento en la formación inicial del profesorado, se centra en una adecuada capacitación para su tarea educativa, ya que según Villar (2005) se hace necesario que los educandos puedan obtener unos conocimientos conceptuales, capacidades y destrezas dirigidos a la futura ocupación donde habrán de poner en funcionamiento el aprendizaje adquirido en la Universidad. Y sobre ello, se está trabajando puesto que las directrices en las que camina la sociedad europea están estrechamente ligadas a la competitividad, la información, la economía, y el éxito personal y profesional, y para ello, los diferentes sectores sociales demandan la construcción de un sistema educativo de calidad.

Por otro lado, transforma el plan de estudios de una mera relación de materias, descriptores, créditos y áreas de conocimiento, en un contrato entre universidad y sociedad, donde la confianza de la sociedad debe lograrse con la calidad del plan de estudios y donde la universidad debe explicitar claramente qué objetivos formativos pretende alcanzar con los egresados, cómo lo hará y con qué planificación y recursos. Es decir, aumenta la autonomía de las universidades para el diseño y desarrollo de las enseñanzas, a cambio de una mayor rendición de cuentas en ciertos momentos clave del desarrollo de las mismas.

Esta es la etapa de preparación formal en una institución específica de formación, en este caso concreto, nos estaríamos refiriendo a la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad donde el futuro profesional de la educación habrá de adquirir una formación académica, así como una previa experiencia a través de las prácticas de enseñanza.

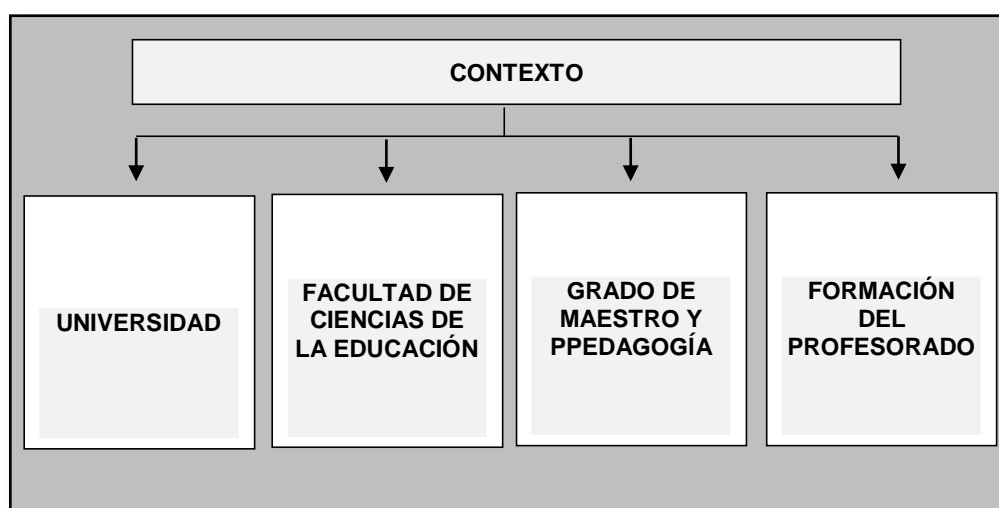


FIGURA Nº 6. Contexto formación del profesorado.

Se pretende que a través de esta formación inicial, el alumno vaya determinando su perfil de profesor capaz de actuar ante una diversidad de alumnado, y que difiere significativamente de la enseñanza tradicional, se argumenta la promoción de un modelo de profesorado capaz de dar respuesta a las exigencias de una sociedad en un proceso de cambio, así como de las necesidades derivadas de la propia naturaleza de la función docente, y que a través de esta preparación inicial el futuro docente aprenda a reflexionar (de forma individualizada o colectiva) sobre sus experiencias diarias en el aula para que puedan estar abiertas a cualquier tipo de crítica, y de esta forma, pueda encontrar posibles soluciones a problemas cotidianos que se le puedan ir planteando, puesto que se obtendría un beneficio para con la educación al hacer explícita la práctica educativa de enseñar.

La necesidad de introducir contenidos referidos a la Educación Ambiental en la formación inicial del profesorado, es una demanda de la sociedad puesto que hemos ido observando la degradación de nuestro medio ambiente, sometido a toda clase de barbaries, como por ejemplo arrojar vertidos tóxicos al mar, atmósfera, no respetar nuestra flora, fauna, etc. Por lo que se hace necesario que desde la escuela, desde la más tierna infancia, los alumnos vayan tomando conciencia a través de la adquisición de conocimientos, lo importante que es cuidar y respetar la naturaleza, ya que en ello nos va nuestra propia supervivencia. Y dicha adquisición de conocimientos es tarea del profesor por lo que si éste no está formado en dicha disciplina, será tremendamente complejo que sus alumnos reciban una buena formación en tan importante materia. Por lo que podemos concluir que está perfectamente justificada la presencia de asignaturas dedicadas al medioambiente en el currículum de las distintas titulaciones de las Facultades de Ciencias de la Educación.

Para Tilbury (2007) la formación inicial del profesorado en medio ambiente se lleva a cabo para intentar resolver con éxito los diferentes problemas que se plantean en la actualidad y que a su misma vez se encuentran vinculados con otros factores que nos rodean como los factores sociales, políticos, ecológico, económicos y axiológicos. Esto serviría como puente integrador de los docentes hacia los alumnos, proporcionando una formación completa tanto teórica como práctica, aumentando a su vez la participación activa de ambos en este proceso y realizando proyectos educativos y curriculares en la Educación ambiental.

Principalmente las finalidades que se persiguen a la hora de implantar estos procesos de formación iniciales en el ámbito educativo ambiental pueden ser los siguientes:

-	En cuanto a los avances políticos y culturales sucedidos de forma internacional, mejorar el proceso de la labor docente.
-	Plantear la formación en Educación ambiental de acuerdo a las demandas reclamadas por la sociedad actualmente.
-	Búsqueda de soluciones desde el ámbito educativo a los diferentes problemas ambientales sucedidos.
-	Desarrollar una educación, tanto teórica como práctica, que tome posesión de una nueva conciencia de la relación del hombre y la naturaleza.

Para que el proceso de formación ambiental funcione, es pieza clave la implicación de los docentes debido a que son las figuras y transmisores centrales de la escuela. Éstos, deberán mantener una mentalidad abierta y receptiva a la adquisición de nuevos conocimientos y a su misma vez, creativa a la hora de realizar un proceso de enseñanza-aprendizaje eficaz para todos (Bromme, 1998).

“Las posibilidades de integrar la educación ambiental en programas de educación formal y no formal y la implementación de tales programas dependen esencialmente de la formación del personal responsable de poner el programa en práctica” (Unesco, 1977).

La formación en la Educación ambiental comprende diferentes dimensiones como la pedagógica, científica, tecnológica y práctica.

Es necesario para poner en práctica esta educación conocer cómo enseñar en base a una metodología didáctica y actividades de enseñanza- aprendizaje y conocer qué, cómo y cuándo evaluar esta adquisición. A su vez, sería necesario estructurar el currículum y delimitar la incorporación de una sola materia a nivel obligatorio u opcional. (Romero *et al.*, 2006).

Para llevar a cabo la formación de los educadores en Educación ambiental, en las conferencias nacionales e internacionales sobre medio ambiente, se recomienda:

-	Proporcionar conocimientos de los fenómenos ecológicos y fundamentos de acuerdo a una sociología y en relación a una ecología humana.
-	Empleo de métodos y técnicas e instrucción en el empleo y evaluación de métodos pedagógicos.
-	Desarrollar en los docentes una conciencia crítica hacia los problemas medioambientales que les permitan enseñar a sus alumnos la adopción de actitudes responsables hacia el medio ambiente.
-	Reconocer la conservación del medio ambiente como una parte esencial del docente y que la formación inicial vaya acompañada de una formación permanente.
-	Establecer bancos de información nacional e internacional para el intercambio de datos, elementos auxiliares y materiales didácticos.

En relación a las características que debería poseer el educador ambiental, podemos citar diferentes áreas como recomendación para su formación (Novo, 2009):

Analizar el problema ambiental desde una perspectiva holística.
a. Área relacionada con la información específica:
b. Área en relación con la percepción y el manejo del problema ambiental:
Información relacionada con la naturaleza y medio ambiente.

c. Área relacionada con la formación metodológica:
Desarrollar las características y capacidades de un educador ambiental.
d. Área relacionada con la acción:
Capacitar para la acción en materia medioambiental.

Para alcanzar el mayor grado de aplicación y eficacia de la Educación ambiental en el Sistema Educativo, es necesario formar al profesorado.

Actualmente, son muchos los medios de comunicación que se hacen eco de las noticias lanzadas por las diversas Universidades españolas sobre los nuevos planes de estudios necesarios para homologar a nuestro país con el resto de Europa, puesto que la Universidad europea está atravesando un cambio significativo; de este modo, Cantalapiedra (2010:22) exponía lo siguiente:

“La llegada de las TIC a las aulas, los avances científicos, el aumento de la inmigración y la adaptación al Espacio Europeo común hacen necesario revisar la carrera de maestro. Los 44 Decanos de las Facultades de Educación españolas se han reunido para analizar esta cuestión. Los retos de los maestros del siglo XXI: la actualización de la carrera docente hace necesario suprimir especialidades y crear otras nuevas”.

Siguiendo la línea de Tiana (2011) hemos de decir respecto al docente durante el periodo de su formación inicial, que ha de ser consciente de la gran labor educativa que va a desarrollar en el aula, por lo que es necesario que el alumno universitario se comprometa en la tarea profesional, sin evadirse por excusas tales como: “no sé” (falta de formación); “no quiero” (actitud de negación ante alguna circunstancia); “no puedo” (falta de creatividad ante la inexistencia de algún recurso). Actualmente la comunidad educativa camina hacia una escuela inclusiva, por lo que en la formación inicial del profesorado ha de estar presente este modelo educativo de enseñanza heterogénea. Durante el periodo de formación inicial, el futuro docente no solo recibirá conocimientos teórico-prácticos, sino que también se le educará en la adquisición de una adecuada actitud para posibilitar una enseñanza comunicativa, reflexiva y democrática. A continuación expondremos cuáles son los rasgos actitudinales (innatos y/o adquiridos) característicos de un buen profesor:

a) Activo y crítico. En la formación inicial del docente se le ha de motivar a que ejerza como un profesor dinámico, que no pasivo y sumiso para que a lo largo de su labor educativa pueda ejercer como un profesor activo y crítico, dispuesto a trabajar por una enseñanza donde todos participen, y en este caso, una de las funciones de éste será la de contribuir en la elaboración del currículum partiendo desde su propia reflexión.
b) Reflexivo. El docente que actúa en la práctica y se compromete con ella, ha de considerarse como un motor que ayuda al cambio educativo, por

<p>lo que para esta mejora le será necesario el tener que reflexionar las posibles dificultades y/o crear nuevas alternativas, por este motivo decimos que la práctica y la reflexión habrán de ir unidas para mejorar la calidad en la enseñanza. La estrategia de la reflexión podrá ser individual o grupal, puesto que son muchos los casos en que el docente no es capaz de dar solución a una determinada cuestión y/o poder ayudar a sus compañeros, de esta forma, será de mayor beneficio el trabajar en grupo para discutir sobre la realidad educativa.</p>
<p>c) Actitud de apertura al cambio, a la innovación y a la creatividad. Desde la sociedad se demanda que la escuela sea activa, dinámica y progresista para poder ofrecer una adecuada respuesta a los problemas que plantea la sociedad como, por ejemplo, el deterioro progresivo del medio ambiente. En este sentido, se explicita la apertura al cambio, junto a la innovación y a la creatividad como rasgos actitudinales a destacar de un adecuado profesional, puesto que si la escuela es parte de la sociedad habrá de caminar de forma paralela a ella y no alejada de la misma, por lo que se anima al docente a que sea creativo e integre en el aula los avances sociales más relevantes con respecto, en este caso, al tema medioambiental. Y en esta línea De la Torre & Barrios (2012), recogen bajo el título: <i>Estrategias didácticas innovadoras</i>, una obra que responde a la primera fase del proyecto EDIF (Estrategias Innovadoras para la Formación Inicial de Docentes) cuyo objetivo es la transformación de la enseñanza universitaria, no a través de reformas ni cursos de formación, sino de la integración de tres procesos que casi siempre se han tratado por separado: innovar, formar, e investigar.</p>
<p>d) Comunicador. A través de este concepto hacemos referencia a dos términos. Por un lado, el docente habrá de ser un buen orador, puesto que tendrá que saber expresarse de forma adecuada para que la información de contenidos llegue al alumno a través de un lenguaje claro y conciso, y de esta forma, el educando no tenga interferencias en la comunicación, y por otro lado, habrá de ser un proceso bidireccional, para que el alumno pueda construir su aprendizaje a través de un proceso de diálogo entre el emisor y el receptor, teniéndose en cuenta las ideas previas, intereses, necesidades y motivaciones del alumnado.</p>
<p>e) Cooperador. Uno de los requisitos fundamentales para el desarrollo de un aula heterogénea es la necesaria implicación y participación coordinada por parte de todos los miembros de la comunidad educativa para que se pueda desarrollar una mejora educativa. Una de las piezas claves responsables de la educación de los discentes es el profesorado, puesto que conocen a la perfección la praxis educativa, por lo que para resolver las posibles necesidades que puedan surgir, se propone trabajar de forma organizada al profesorado; así el docente junto a sus compañeros y al equipo multiprofesional podrán aunar sus esfuerzos para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje.</p>

A continuación mostraremos un cuadro síntesis con las principales características de la formación inicial del profesorado:

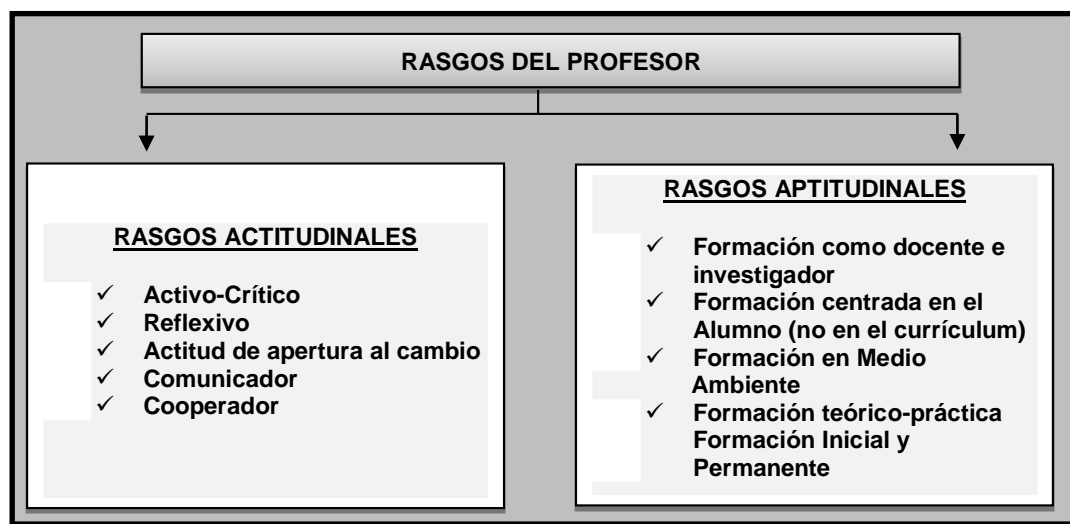


FIGURA Nº 7. Rasgos actitudinales y aptitudinales del profesor.

Esta formación inicial comienza en las distintas facultades de Ciencias de la Educación, como veremos detalladamente a continuación. Por tanto, nos vamos a centrar en nuestra comunidad autónoma para investigar cómo sus Universidades en las ocho provincias que la componen, han introducido la disciplina de la educación ambiental en la formación inicial de sus futuros docentes. Llevaremos a cabo una investigación por las distintas universidades andaluzas, de esta forma podremos conocer cómo se inserta la materia de Educación Ambiental en los diferentes planes de estudio, por lo que expondremos de todas ellas las asignaturas que la contienen. Como ejemplo gráfico de la búsqueda, seleccionamos la Universidad de Huelva para mostrar el proceso seguido para dicha investigación. Mostramos el mapa de Andalucía para localizar las diferentes Universidades Andaluzas que hemos seleccionado:



- **Universidad de Almería. Web de la Facultad de Ciencias de la Educación.**
- **Universidad de Cádiz. Web de la Facultad de Ciencias de la Educación.**
- **Universidad de Córdoba. Web de la Facultad de Ciencias de la Educación.**
- **Universidad de Granada. Web de la Facultad de Ciencias de la Educación.**
- **Universidad de Huelva. Web de la Facultad de Ciencias de la Educación.**
- **Universidad de Jaén. Web de la Facultad de Ciencias de la Educación.**
- **Universidad de Málaga. Web de la Facultad de Ciencias de la Educación.**
- **Universidad de Sevilla. Web de la Facultad de Ciencias de la Educación.**

FIGURA Nº 8. *Mapa de Andalucía.*

- Universidad de Almería. Web de la Facultad de Ciencias de la Educación.



- a) Situados en el **Grado Magisterio** de Educación Primaria, concretamente, en el plan de estudio 2013-2014, podemos observar por cursos las siguientes asignaturas relacionadas con la materia de Educación Ambiental:

- Curso 2º anual.
- Denominación de la asignatura: didáctica de las ciencias experimentales I.
Programa de la asignatura:
Después de ver el programa de la asignatura observamos que los principales objetivos que se pretenden cumplir con la misma son: ampliar el conocimiento de los fenómenos cercanos, saber construir y utilizar modelos para explicar estos fenómenos, analizar y valorar las secuencias de enseñanza que van entorno a la indagación, saber utilizar diferentes lenguajes para comunicar las ideas, saber reconocer las diferentes alternativas que pueden surgir y su tratamiento en la enseñanza, saber diferenciar entre conocimiento científico y conocimiento cotidiano, obtener más información y tener una visión más amplia acerca del conocimiento científico, dar importancia y adquirir actitud positiva a la enseñanza de las ciencias para que así se puedan generar entre los niños y niñas, ver y reconocer la importancia que tiene la materia a enseñar, saber cuáles son las características de la enseñanza de las ciencias para los alumnos y por último saber diferenciar entre la naturaleza de la ciencia y la actividad científica. Para que se lleven a cabo estos objetivos se han de tener en cuenta las siguientes competencias específicas de la asignatura: conocer las áreas curriculares que se dan en primaria, la relación entre todas ellas, los criterios de evaluación de cada una, y los conocimientos didácticos entre los métodos de enseñanza y de aprendizaje; diseñar, planificar y evaluar

procesos de enseñanza-aprendizaje; responsabilidad individual y colectiva para saber actuar en el futuro; innovar y mejorar las practicas docentes; utilizar las aulas de informáticas de la información y comunicación social; comprender los periodos de enseñanza en torno a las diferentes etapas de los niños teniendo en cuenta diferentes contextos familiar, social y escolar; conocer los procesos de interacción y comunicación en el aula, los trabajos cooperativos y los trabajos individuales; preparar y promover las acciones educativas para la preparación de una ciudadanía activa y democrática; diseñar, evaluar y planificar la evaluación docente; conocer y aplicar experiencias innovadoras en educación primaria; relacionar la enseñanza con el medio y con diferentes entornos como la familia y la comunidad; conocer los principios básicos y fundamentales y las leyes de las ciencias experimentales y conocer el currículum escolar de estas; plantear y resolver los problemas de las ciencias que están relacionados con la vida cotidiana; valorar las ciencias como hecho natural; reconocer la influencia de las ciencias con la tecnología, la sociedad y con las conductas ciudadanas pertinentes para tener un futuro sostenible; relacionar teoría y práctica con la realidad educativa y social; y desarrollar los recursos didácticos para la adquisición de competencias de los alumnos y los métodos de evaluación.

- Curso 4º, 2º cuatrimestre.

- Denominación asignatura: didáctica de las ciencias experimentales II.

Programa de la asignatura:

Una vez revisado el programa de la asignatura vemos que los principales objetivos que se pretenden cumplir con la misma son: aprender hechos, conceptos y modelos de la cultura científica actual; utilizar el conocimiento para interpretar construir y razonar explicaciones, modelos; saber que el conocimiento científico puede cambiar y se puede revisar con grandes cambios tecnológicos, o nuevas evidencias; hay que saber que un mismo fenómeno puede tener varias explicaciones y presentar una actitud que permita aprender ciencias a lo largo de la vida. Para que se lleven a cabo estos objetivos se han de tener en cuenta las siguientes competencias específicas de la asignatura: se debe conocer y utilizar explicaciones científicas sobre los sistemas naturales; se deben generar evidencias científicas; hay que comprender y tener en cuenta el desarrollo de los conocimientos científicos y mantener una actitud continuada de interés por la ciencia y las novedades que se dan.

- b) Situados en el Grado de **Pedagogía**. La universidad de Almería no tiene grado en pedagogía.

- Universidad de Cádiz. Web de la Facultad de Ciencias de la Educación.



- a) Situados en el **Grado Magisterio** de Educación Primaria, concretamente, en el plan de estudio 2013-2014, podemos observar por cursos las siguientes asignaturas relacionadas con la materia de Educación Ambiental:

- Curso 2º, anual.
- Denominación de la asignatura: Didáctica de las ciencias de la naturaleza I
Programa de la asignatura:
Conocido el programa de la asignatura vemos que los principales resultados que se pretenden cumplir son: Argumentar en torno al interés educativo y cultural de las ciencias de la naturaleza, Conocer las nociones científicas básicas relacionadas con algunas temáticas del currículo de la asignatura de Conocimiento del Medio natural en la educación primaria, disponer de un repertorio de contextos y situaciones que faciliten la integración de los diversos contenidos curriculares, haber experimentado, a través de su aprendizaje, estrategias de trabajo y recursos didácticos, tales como: aprendizaje a partir de problemas, nuevas tecnologías, experiencias con materiales cotidianos; prensa; cine; modelos y analogías, etc. Identificar problemas inherentes a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias en general y en la etapa 6-12 años, utilizar esas nociones para interpretar fenómenos y situaciones cotidianas relativas al ámbito científico-tecnológico y ambiental, valorar las estrechas relaciones de las ciencias de la naturaleza con otras actividades humanas. Para que se lleven a cabo estos objetivos se han de tener en cuenta las siguientes competencias específicas de la asignatura: Comprender los principios básicos y las leyes fundamentales de las ciencias experimentales (Física, Química, Biología y Geología), plantear y resolver problemas asociados con las ciencias a la

vida cotidiana, valorar las ciencias como un hecho cultural, reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas ciudadanas pertinentes, para procurar un futuro sostenible.
- Curso 3º
- Denominación asignatura: didáctica de las ciencias de la naturaleza II
Programa de la asignatura:
Visto el programa de la asignatura entendemos que los principales resultados que se pretenden cumplir son: Analizar los elementos básicos del currículo oficial de Ciencias de la Naturaleza en la materia de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural (CMNSC) como: objetivos generales, competencias básicas, contenidos de enseñanza y criterios de evaluación; estableciendo correspondencias y valorando la coherencia de los mismos; Apreciar la importancia de la evaluación, en las distintas formas y emplear procedimientos y técnicas de evaluación específicas ante tareas concretas de la enseñanza de las ciencias, conocer distintas formas de organizar los contenidos: globalización, disciplinariedad, interdisciplinariedad, transversalidad, ambientalización del currículum, CTS (Ciencia Tecnología y Sociedad) y ser capaces de adaptarlas a la enseñanza de las ciencias en el nivel 6 a 12 años, conocer distintos modelos y estrategias de enseñanza de las ciencias de la naturaleza, valorando las aportaciones y limitaciones de cada uno, conocer y valorar los conceptos básicos de la didáctica de las ciencias experimentales e incorporarlos a los procesos de toma de decisiones en el aula, distinguir entre conocimiento científico, escolar y cotidiano, y saber transformar los conocimientos científicos en contenidos escolares, familiarizarse con algunas de las concepciones alternativas y dificultades de aprendizaje de los alumnos de primaria relacionados con los conceptos claves de las ciencias de la naturaleza, así como asumir las implicaciones didácticas, incorporar la realidad ambiental y el entorno físico como recurso para plantear tareas y situaciones de aprendizaje que incorporen actividades de resolución de problemas y experimentación, realizar y evaluar diseños didácticos para los diferentes ciclos de la etapa 6 12 años, valorar las actitudes del alumnado hacia las ciencias y su aprendizaje, y saber implicarles en la construcción del conocimiento.
Para que se lleven a cabo estos objetivos se han de tener en cuenta las siguientes competencias específicas de la asignatura: Conocer el currículo escolar de las ciencias experimentales, valorar las ciencias como un hecho cultural, plantear y resolver problemas asociados con las ciencias a la vida cotidiana, reconocer la influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas ciudadanas pertinentes, para conseguir un futuro sostenible, desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante recursos didácticos apropiados y promover la adquisición de competencias básicas en los estudiantes
- Curso: 3º
- Denominación de la asignatura: Educación ambiental como eje integrador
Programa de la asignatura:
Conocido el programa de la asignatura tenemos que los principales resultados que se pretenden cumplir con esta asignatura son: Asumir el medio ambiente como un sistema complejo y en desarrollo que comprende al ser humano, entender y situar el problema medioambiental desde una perspectiva global y local con implicación de distintos ámbitos de conocimiento, comprenderla necesidad de la educación ambiental formal desde una posición transversal como instrumento para la sostenibilidad, conocer y cuestionar los principales modelos y métodos de intervención y de participación en la educación ambiental, gestionar y movilizar recursos humanos, ambientales y materiales tanto textuales, audiovisuales como multimedia para la educación ambiental; fomentar el compromiso ético y la responsabilidad con el medio ambiente, conocer el currículo de educación primaria y la inclusión de los contenidos de educación ambiental y por ultimo realizar propuesta intervención didáctica que impliquen la educación ambiental para etapa de 6 a 12 años.
Para que se lleven a cabo estos objetivos se han de tener en cuenta las siguientes competencias específicas de la asignatura: Conocer los principales problemas

ambientales, los conceptos ligados y la perspectiva desde la educación ambiental, concebir la educación ambiental desde una perspectiva integradora con otras disciplinas, como instrumento para la ambientalización del currículo de primaria, identificar y saber abordar obstáculos y dificultades de aprendizaje en la educación ambiental, analizar y saber abordar obstáculos y dificultades de aprendizaje en la educación ambiental, analizar de forma crítica los grandes problemas ambientales con sus dimensiones: natural, social, económica y tecnológica a escala tanto global como local, por ultimo desarrollar actitudes innovadoras, críticas, reflexivas y éticas en el ejercicio profesional, así como fomentar el compromiso y la responsabilidad ambiental en los estudiantes.

- b) Situados en el **Grado de Pedagogía**. La universidad de Cádiz no tiene grado en pedagogía.

- Universidad de Córdoba. Web de la Facultad de Ciencias de la Educación.



- a) Situados en el **Grado Magisterio** de Educación Primaria, concretamente, en el plan de estudio 2013-2014, podemos observar por cursos las siguientes asignaturas relacionadas con la materia de Educación Ambiental:

- Curso 1º, 1º cuatrimestre
- Denominación de la asignatura: El conocimiento del medio natural
Programa de la asignatura:
Una vez revisado el programa de la asignatura vemos como los principales objetivos que se pretenden cumplir son: Conocer y perfeccionar el nivel de usuario en el ámbito de la TIC, conocer y comprender los contenidos que constituyen el área de conocimiento del medio, que posibiliten el logro de las competencias básicas en Educación Primaria, apreciar la cultura y el conocimiento, y mantener una relación crítica y autónoma respecto de los saberes y los valores, valorar la responsabilidad individual y colectiva en la consecución de un futuro sostenible; y adquirir la formación necesaria para la promoción de una vida saludable, construir una visión actualizada del mundo natural, comprender los principios básicos y las leyes fundamentales de las ciencias experimentales, plantear y resolver problemas asociados con las ciencias a la vida cotidiana, valorar las ciencias como un hecho cultural, reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas ciudadanas pertinentes, para procurar un futuro sostenible.
Para que se lleven a cabo estos objetivos se han de tener en cuenta las siguientes competencias específicas de la asignatura: Conocer y perfeccionar el nivel de usuario en el ámbito de la TIC, conocer las áreas curriculares de la Educación Primaria, la relación interdisciplinar entre ellas, los criterios de evaluación y el cuerpo de conocimientos didácticos en torno a los procedimientos de enseñanza y aprendizaje respectivos; asimismo conocer y comprender los contenidos que constituyen estas áreas curriculares y que posibiliten el logro de las competencias básicas en Educación Primaria, apreciar la cultura y el conocimiento, y mantener una relación crítica y autónoma respecto de los saberes, los valores y las instituciones sociales públicas y privadas, valorar la responsabilidad individual y colectiva en la consecución de un futuro sostenible; y adquirir la formación necesaria para la promoción de una vida saludable, construir una visión actualizada del mundo natural y social, comprender los principios básicos y las leyes fundamentales de las ciencias experimentales (Física, Química, Biología y Geología), plantear y resolver problemas asociados con las ciencias a la vida cotidiana, valorar las ciencias como un hecho cultural, reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas ciudadanas pertinentes, para procurar un futuro sostenible.
- Curso 4º, 2º cuatrimestre
- Denominación de la asignatura: Didáctica del medio ambiente en Educación Primaria
Programa de la asignatura:
Observado el programa de la asignatura vemos que los principales objetivos que se pretenden cumplir son: Comprender y analizar la complejidad del concepto de Medio Ambiente, analizar las repercusiones de las actividades humanas sobre el medio, y como éstas afectan a la calidad de vida de las sociedades, aprender a conocer, valorar y respetar el entorno natural y social, y los elementos que lo integran, desarrollar estrategias de análisis ante diversos hechos o problemas ambientales de forma crítica, comentar actitudes para la defensa, conservación y mejora del medio ambiente. Para que se lleven a cabo estos objetivos se han de tener en cuenta las siguientes competencias específicas de la asignatura: Conocer las distintas áreas curriculares de la Educación Primaria, la relación interdisciplinar entre ellas, los criterios de evaluación y los conocimientos didácticos en torno a los procedimientos de enseñanza y aprendizaje respectivos. Conocer y comprender los contenidos de estas áreas curriculares y que posibiliten el logro de las competencias básicas en Educación Primaria, diseñar, planificar y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje, de forma individual como en colaboración con otros docentes y profesionales ; Abordar con eficacia situaciones de aprendizaje de lenguas en

contextos multiculturales y multilingües, fomentar la lectura y el comentario crítico de textos de los diversos dominios científicos y culturales contenidos en el currículo escolar, diseñar y regular espacios de aprendizaje en contextos de diversidad y que atiendan a la igualdad de género, a la equidad y al respeto a los derechos humanos que conformen los valores de la formación ciudadana, fomentar la convivencia en el aula y fuera de ella, resolver problemas de disciplina y contribuir a la resolución pacífica de conflictos. Estimular y valorar el esfuerzo, la constancia y la disciplina personal en los estudiantes, conocer la organización de los colegios de educación primaria y la diversidad de acciones en su funcionamiento. Desempeñar las funciones de tutoría y de orientación con los estudiantes y sus familias, atendiendo las singulares necesidades educativas de los estudiantes. Asumir que la función docente ha de ir perfeccionándose y adaptándose a los cambios científicos, pedagógicos y sociales. Colaborar con los distintos sectores de la comunidad educativa y del entorno social. Asumir la dimensión educadora de la función docente y fomentar la educación democrática para una ciudadanía activa, apreciar la cultura, el conocimiento, y mantener una relación crítica y autónoma respecto de los saberes, los valores y las instituciones sociales públicas y privadas, valorar la responsabilidad individual y colectiva en la consecución de un futuro sostenible; y adquirir la formación necesaria para la promoción de una vida saludable, reflexionar sobre las prácticas de aula para innovar y mejorar la labor docente. Adquirir hábitos y destrezas para el aprendizaje autónomo y cooperativo y promoverlo entre los estudiantes, conocer y aplicar las tecnologías de la información y de la comunicación, discernir selectivamente la información audiovisual que contribuya a los aprendizajes, a la formación cívica y a la riqueza cultural, comprender la función, las posibilidades y los límites de la educación en la sociedad actual y las competencias fundamentales que afectan a los colegios de educación primaria y a sus profesionales. Conocer modelos de mejora de la calidad con aplicación a los centros educativos, construir una visión actualizada del mundo natural y social, conocer el currículo escolar de estas ciencias, plantear y resolver problemas asociados con las ciencias a la vida cotidiana del día a día, valorar las ciencias como un hecho cultural, reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas ciudadanas pertinentes, para procurar un futuro sostenible, desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante recursos didácticos apropiados y promover la adquisición de competencias básicas en los estudiantes, conocer el currículo escolar de las ciencias sociales, integrar el estudio histórico y geográfico desde una orientación instructiva y cultural, fomentar la educación democrática de la ciudadanía y la práctica del pensamiento social crítico y por último valorar la relevancia de las instituciones públicas y privadas para la convivencia pacífica entre los pueblos.

- Curso: 3º, Anual

- Denominación de la asignatura: Didáctica de las ciencias experimentales en educación primaria

Programa de la asignatura:

Revisado el programa de la asignatura vemos que los principales objetivos que se pretenden cumplir con la misma son: Adquirir capacidades y competencias para el desarrollo profesional de cada alumno, conocer y comprender los principios básicos, las leyes fundamentales, la metodología científica y además los modelos didácticos de estas ciencias experimentales y como inciden en la práctica educativa, diseñar y utilizar a su vez recursos didácticos adecuados para las ciencias experimentales y ser capaz de aplicar procedimientos y actividades adecuadas a las situaciones de aprendizaje, planificar y evaluar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias experimentales en la educación primaria.

Para que se lleven a cabo estos objetivos se han de tener en cuenta las siguientes competencias específicas de la asignatura: Conocer las áreas curriculares de la Educación Primaria, la relación interdisciplinar que mantienen, los criterios de evaluación y el conjunto de conocimientos didácticos en torno a los procedimientos de enseñanza y aprendizaje respectivos, conocer y comprender los contenidos que comprenden estas áreas curriculares y que posibiliten el logro de las competencias básicas en Educación Primaria, diseñar, planificar y evaluar procesos de enseñanza-aprendizaje, tanto individualmente como en colaboración con otros docentes y profesionales del centro, abordar de forma eficaz situaciones de aprendizaje de lenguas en contextos multiculturales y multilingües, fomentar la lectura y el

comentario crítico de textos de los diversos dominios científicos y culturales del currículo escolar, fomentar la buena convivencia en el aula y fuera de ella, resolver problemas de disciplina y contribuir a la resolución pacífica de conflictos, estimular y valorar el esfuerzo, la constancia y la disciplina personal de los estudiantes, apreciar la cultura y el conocimiento, y mantener así una relación crítica y autónoma respecto de los saberes, los valores y las instituciones sociales públicas y privadas, valorar la responsabilidad tanto individual como colectiva en la consecución de un futuro sostenible; y adquirir la formación necesaria para la promoción de una vida saludable, reflexionar sobre las prácticas de aula para innovar y mejorar la labor docente. Adquirir hábitos y destrezas para el aprendizaje autónomo y cooperativo, conocer y aplicar las tecnologías de la información y de la comunicación, discernir selectivamente la información audiovisual que contribuya a los aprendizajes, a la formación cívica y además a la riqueza cultural, construir una visión actualizada del mundo natural y social, entender los principios básicos y las leyes fundamentales de las ciencias experimentales (Física, Química, Biología y Geología), conocer el currículo escolar de estas distintas ciencias, plantear y resolver problemas relacionados con las ciencias a la vida cotidiana, valorar las ciencias como un hecho cultural, reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas ciudadanas para procurar un futuro sostenible, desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante los recursos didácticos pertinentes y por último promover la adquisición de competencias básicas.

- b) Situados en el **Grado de Pedagogía**. La universidad de Córdoba no tiene grado en pedagogía.

- Universidad de Granada. Web de la Facultad de Ciencias de la Educación.



- a) Situados en el **Grado Magisterio** de Educación Primaria, concretamente, en el plan de estudio 2013-2014, podemos observar por cursos las siguientes asignaturas relacionadas con la materia de Educación Ambiental:

- Curso 3º 1er semestre.
- Denominación de la asignatura: didáctica de las ciencias experimentales I.
Programa de la asignatura:
En el programa de la asignatura se advierte que los principales objetivos que se pretenden cumplir con la misma son: adquirir información básica acerca de las ciencias experimentales, reconociéndola como una aportación cultural caracterizada por un rigor metodológico que la diferencia del resto de disciplinas, analizar el currículo del sistema educativo Español en relación con las ciencias experimentales, analizar los problemas educativos del área y las actuaciones propuestas desde la didáctica de las ciencias experimentales para solucionarlos, consolidar los conocimientos de física, química y geología adquiridos en etapas anteriores, y aplicar conocimientos didácticos a los procesos de enseñanza aprendizaje de dichas disciplinas, conocer y aplicar recursos didácticos para la enseñanza de estas materias, saber programar y ensayar unidades didácticas para la educación primaria en la materia conocimiento del medio, utilizar varias fuentes de documentación e información relacionadas con la enseñanza y aprendizaje de la física, química y geología y fomentar el espíritu crítico e investigador. Para que se lleven a cabo estos objetivos se han de tener en cuenta las siguientes competencias específicas de la asignatura: conocer las áreas curriculares de la Educación Primaria, la relación interdisciplinar entre ellas, conocer los criterios de evaluación y el cuerpo de conocimientos didácticos en torno a los procedimientos de enseñanza y aprendizaje respectivos; diseñar, planificar y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje,

tanto individualmente como en colaboración con otros docentes y profesionales del centro; diseñar y regular espacios de aprendizaje en contextos de diversidad que atiendan a la igualdad de género, equidad y al respeto a los derechos humanos que conformen los valores de la formación ciudadana; valorar la responsabilidad individual y colectiva en la consecución de un futuro sostenible y reflexionar sobre las prácticas de aula para innovar y mejorar la labor docente, adquirir hábitos y destrezas para el aprendizaje autónomo y cooperativo y promoverlo entre los estudiantes, y aplicar en las aulas las tecnologías de la información y de la comunicación y discernir selectivamente la información audiovisual que contribuya a los aprendizajes, a la formación cívica y a la riqueza cultural. Y las competencias más específicas que hay que llevar a cabo serían, comprender los principios básicos y las leyes fundamentales de la Física, Química y Geología, conocer el currículo escolar de estas, plantear y resolver problemas asociados a estas materias en la vida cotidiana; valorar las ciencias como un hecho cultural; reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas ciudadanas pertinentes, para procurar un futuro sostenible; y desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante recursos didácticos apropiados y promover la adquisición de competencias básicas en los estudiantes.

- Curso 3º 2º semestre.

- Denominación de la asignatura: didáctica de las ciencias experimentales II.

Programa de la asignatura.

A través de la lectura del programa, queda claro que los principales objetivos que se pretenden cumplir con la misma son: adquirir la formación básica en Didáctica de las Ciencias al nivel de Educación Primaria, analizar el currículo del sistema educativo español en relación a las Ciencias Experimentales, analizar los problemas educativos específicos del área y las actuaciones propuestas desde la Didáctica de las Ciencias Experimentales para solucionarlos, completar y consolidar los conocimientos de Ciencias Naturales: Biología, adquiridos en etapas anteriores, aplicar conocimientos didácticos a los procesos de enseñanza aprendizaje en dichas disciplinas, conocer y aplicar recursos didácticos para la enseñanza de las Ciencias Naturales: Biología, programar y ensayar unidades didácticas para la educación primaria en la materia de Conocimiento del Medio, utilizar las fuentes de documentación e información relacionadas con el aprendizaje y enseñanza de las Ciencias Naturales: Biología, reconocer a la actividad científica como una aportación cultural caracterizada por un rigor metodológico propio y diferenciador de otras disciplinas y actividades humanas, y fomentar el espíritu crítico e investigador. Para que se lleven a cabo estos objetivos se han de tener en cuenta las siguientes competencias específicas de la asignatura: conocer las áreas curriculares de la Educación Primaria, la relación interdisciplinar entre ellas, los criterios de evaluación y el cuerpo de conocimientos didácticos en torno a los procedimientos de enseñanza y aprendizaje respectivos; diseñar, planificar y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje, tanto individualmente como en colaboración con otros docentes y profesionales del centro; diseñar y regular espacios de aprendizaje en contextos de diversidad y que atiendan a la igualdad de género, a la equidad y al respeto a los derechos humanos que conformen los valores de la formación ciudadana; valorar la responsabilidad individual y colectiva en la consecución de un futuro sostenible; reflexionar sobre las prácticas de aula para innovar y mejorar la labor docente. Adquirir hábitos y destrezas para el aprendizaje autónomo y cooperativo y promoverlo entre los estudiantes; y conocer y aplicar en las aulas las tecnologías de la información y de la comunicación. Discernir selectivamente la información audiovisual que contribuya a los aprendizajes, a la formación cívica y a la riqueza cultural. Para que se lleven a cabo estos objetivos se han de tener en cuenta las siguientes competencias específicas de la asignatura: comprender los principios básicos y las leyes fundamentales de las Ciencias Naturales: Biología, conocer el currículo escolar de esta ciencia, plantear y resolver problemas asociados con las Ciencias Naturales: Biología, en la vida cotidiana, valorar las ciencias como un hecho cultural; reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas ciudadanas pertinentes, para procurar un futuro sostenible; y desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante recursos didácticos apropiados y promover la adquisición de

competencias básicas en los estudiantes. También hay competencias relacionadas con otros módulos estas son: valorar la relación entre matemáticas y ciencias, en el caso concreto de las ciencias naturales, como uno de los pilares del pensamiento científico; fomentar la lectura y animar a escribir, con el fomento de las características propias de los textos científicos; y conocer el currículo escolar de la educación artística, relacionándolo con el mundo de las representaciones gráficas en las ciencias naturales.

- Curso 4º Mención de profundización en el currículum básico.

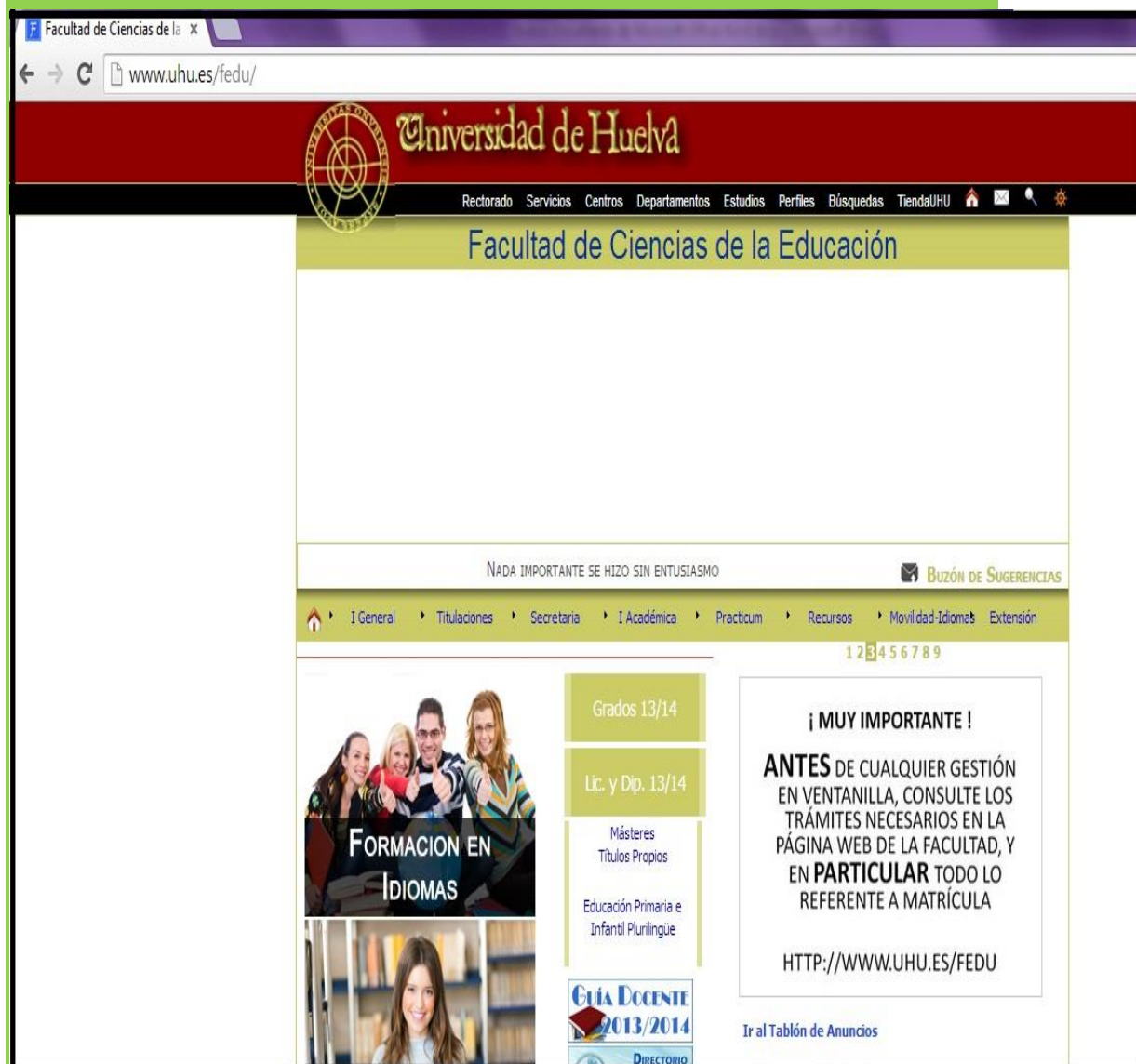
- Denominación de la asignatura: ciencias experimentales y transversalidad.

Programa de la asignatura.

Los principales objetivos que se pretenden cumplir con la misma son: adquirir conocimientos socio-ambientales y socio-tecnológicos, compromiso ético con los problemas sociales y la sostenibilidad global y ambiental, valorar la importancia de la Educación Ambiental para el desarrollo sostenible, desarrollar competencias relacionadas con el saber hacer de intervenciones de Educación ambiental (estrategias, herramientas, planificación, aplicación, evaluación), y desarrollar habilidades de comunicación interpersonal en gestión y desarrollo de proyectos socio-ambientales. Para que se lleven a cabo estos objetivos se han de tener en cuenta las siguientes competencias específicas de la asignatura: adquirir una visión globalizada e interdisciplinar de los contenidos relativos a la sostenibilidad global, así como tomar conciencia de la necesidad de proteger y mejorar el medio natural y social a nivel personal, local y global; entender e interpretar problemas relevantes para la enseñanza y el aprendizaje de la Educación Ambiental, Educación para el Consumo y Educación para la Salud; capacidad para planificar programas, proyectos, materiales y recursos de Transversalidad, en los ámbitos de la educación formal; capacidad para relacionarse con otros profesionales para lograr un enfoque interdisciplinar en los programas de educación ambiental; y compromiso con los estilos de vida compatibles con el desarrollo sostenible y salud.

- b) Situados en el Grado de **Pedagogía**. Una vez investigado el plan de estudio 2013-2014, en relación con el Grado de Pedagogía, de la Universidad de Granada, podemos observar que no contempla ninguna asignatura relacionada con la Educación Ambiental.

- Universidad de Huelva. Web de la Facultad de Ciencias de la Educación



- a) Situados en el **Grado Magisterio** de Educación Primaria, concretamente, en el plan de estudio 2013-2014, podemos observar por cursos las siguientes asignaturas relacionadas con la materia de Educación Ambiental:

Facultad de Ciencias de la Educación	
www.uhu.es/fedu/index.php?menu=inicio&submenu=Titulaciones&opcion=grado1314&nombreTit=GraEduPListar	
Inicio I General Titulaciones Secretaría I Académica Practicum Recursos Movilidad-Idiomas Extensión	
Lengua española	Código: 202110203 Carácter: Obligatoria Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Introducción a la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en educación primaria	Código: 202110207 Carácter: Obligatoria Créditos 3 No existe intensificación asociada.
Lengua extranjera I (Inglés)	Código: 202110202 Carácter: Obligatoria Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Psicología del desarrollo	Código: 202110101 Carácter: Básica de Rama Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Organización de centros educativos	Código: 202110104 Carácter: Básica de Rama Créditos 6 Diplomatura de Maestro de Educación (Cualquier Especialidad) Optativa vinculadas a cualquier Intensificación)

Facultad de Ciencias de la Educación	
www.uhu.es/fedu/index.php?menu=inicio&submenu=Titulaciones&opcion=grado1314&nombreTit=GraEduPListar	
Inicio I General Titulaciones Secretaría I Académica Practicum Recursos Movilidad-Idiomas Extensión	
Fundamentos pedagógicos de la educación	Código: 202110102 Carácter: Básica de Rama Créditos 6 Optativa vinculadas a cualquier Intensificación)
Didáctica y desarrollo curricular	Código: 202110107 Carácter: Básica de Rama Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Psicología de la Educación	Código: 202110103 Carácter: Básica de Rama Créditos 6 Diplomatura de Maestro de Educación (Cualquier Especialidad) Optativa vinculadas a cualquier Intensificación)
2º Curso	
Necesidades educativas específicas del lenguaje oral y la cognición	Código: 202110301 Carácter: Optativa Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Lenguaje musical en primaria	Código: 202110311

Facultad de Ciencias de la Educación	
www.uhu.es/fedu/index.php?menu=inicio&submenu=Titulaciones&opcion=grado1314&nombreTit=GraEduPListar	
I General Titulaciones Secretaría I Académica Practicum Recursos Movilidad-Idiomas Extensión	
Lenguaje musical en primaria	Código: 202110311 Carácter: Optativa Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Lengua Extranjera II (Inglés)	Código: 202110316 Carácter: Optativa Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Lengua Extranjera II (Francés)	Código: 202110321 Carácter: Optativa Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Educación física de base	Código: 202110306 Carácter: Optativa Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Familia y Escuela	Código: 202110209 Carácter: Obligatoria Créditos 3 No existe intensificación asociada.
Tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la educación primaria	

Facultad de Ciencias de la Educación	
www.uhu.es/fedu/index.php?menu=inicio&submenu=Titulaciones&opcion=grado1314&nombreTit=GraEduPListar	
I General Titulaciones Secretaría I Académica Practicum Recursos Movilidad-Idiomas Extensión	
Tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la educación primaria	Código: 202110210 Carácter: Obligatoria Créditos 3 No existe intensificación asociada.
Didáctica de la matemática para la educación primaria (números y operaciones)	Código: 202110211 Carácter: Obligatoria Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Didáctica de la lengua oral y escrita para la educación primaria	Código: 202110212 Carácter: Obligatoria Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Educación física y su didáctica en primaria	Código: 202110205 Carácter: Obligatoria Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Música en la escuela	Código: 202110106 Carácter: Básica de Rama Créditos 6 No existe intensificación asociada.

Facultad de Ciencias de la Educación	
www.uhu.es/fedu/index.php?menu=inicio&submenu=Titulaciones&opcion=grado1314&nombreTit=GraEduPListar	
Inicio I General Titulaciones Secretaría I Académica Practicum Recursos Movilidad-Idiomas Extensión	
Sociología de la familia y escuela	Código: 202110109 Carácter: Básica de Rama Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Investigación e innovación educativa	Código: 202110110 Carácter: Básica de Rama Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Atención a la diversidad y tutoría	Código: 202110108 Carácter: Básica de Rama Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Bases Psicológicas de la Educación Especial	Código: 202110105 Carácter: Básica de Rama Créditos 6 No existe intensificación asociada.
3 º Curso	
Psicopatología infantil en el aula	Código: 202110303 Carácter: Optativa Créditos 6 No existe intensificación asociada.

Facultad de Ciencias de la Educación	
www.uhu.es/fedu/index.php?menu=inicio&submenu=Titulaciones&opcion=grado1314&nombreTit=GraEduPListar	
Inicio I General Titulaciones Secretaría I Académica Practicum Recursos Movilidad-Idiomas Extensión	
Lengua Extranjera III (Francés)	Código: 202110322 Carácter: Optativa Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Lengua Extranjera IV (Francés)	Código: 202110323 Carácter: Optativa Créditos 6 No existe intensificación asociada.
El juego y el deporte en primaria	Código: 202110307 Carácter: Optativa Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Actividad física y salud	Código: 202110309 Carácter: Optativa Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Actividad física artístico-expresiva	Código: 202110308 Carácter: Optativa Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Lengua Extranjera III (Inglés)	

Facultad de Ciencias de la Educación	
www.uhu.es/fedu/index.php?menu=inicio&submenu=Titulaciones&opcion=grado1314&nombreTit=GraEduPListar	
I General Titulaciones Secretaría I Académica Practicum Recursos Movilidad-Idiomas Extensión	
Lengua Extranjera III (Inglés)	Código: 202110317 Carácter: Optativa Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Lengua Extranjera IV (Inglés)	Código: 202110318 Carácter: Optativa Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Enseñanza y Aprendizaje de la Lengua Extranjera (Inglés)	Código: 202110319 Carácter: Optativa Créditos 6 No existe intensificación asociada.
La inclusión educativa: estrategias didácticas y organizativas	Código: 202110304 Carácter: Optativa Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Enseñanza y Aprendizaje Lengua Extranjera (Francés)	Código: 202110324 Carácter: Optativa Créditos 6 No existe intensificación asociada.

Facultad de Ciencias de la Educación	
www.uhu.es/fedu/index.php?menu=inicio&submenu=Titulaciones&opcion=grado1314&nombreTit=GraEduPListar	
I General Titulaciones Secretaría I Académica Practicum Recursos Movilidad-Idiomas Extensión	
Intervención psicoeducativa en niños con dificultades en psicomotricidad y en lengua escrita	Código: 202110302 Carácter: Optativa Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Tradiciones musicales del mundo	Código: 202110314 Carácter: Optativa Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Cantar en la escuela	Código: 202110313 Carácter: Optativa Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Formación instrumental	Código: 202110312 Carácter: Optativa Créditos 6 No existe intensificación asociada.
PRACTICUM I	Código: 202110401 Carácter: Obligatoria Créditos 20 No existe intensificación asociada.

Facultad de Ciencias de la Educación

www.uhu.es/fedu/index.php?menu=inicio&submenu=Titulaciones&opcion=grado1314&nombreTit=GraEduPListar

Inicio Titulaciones Secretaria I Académica Practicum Recursos Movilidad-Idiomas Extensión

Didáctica de la matemática en la educación primaria: la construcción del lenguaje matemático, magnitudes y medida y tratamiento de la información, azar y probabilidad	Código: 202110213 Carácter: Obligatoria Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Didáctica de las ciencias sociales I	Código: 202110215 Carácter: Obligatoria Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Didáctica de las ciencias de la naturaleza I	Código: 202110214 Carácter: Obligatoria Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Competencia verbal y técnicas para la enseñanza de la Lengua y la Literatura	Código: 202110216 Carácter: Obligatoria Créditos 4 No existe intensificación asociada.
4º Curso	
Refuerzo pedagógico a la diversidad del alumnado	Código: 202110305 Carácter: Optativa

Facultad de Ciencias de la Educación

www.uhu.es/fedu/index.php?menu=inicio&submenu=Titulaciones&opcion=grado1314&nombreTit=GraEduPListar

Inicio Titulaciones Secretaria I Académica Practicum Recursos Movilidad-Idiomas Extensión

Refuerzo pedagógico a la diversidad del alumnado	Código: 202110305 Carácter: Optativa Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Didáctica de la expresión musical	Código: 202110315 Carácter: Optativa Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Didáctica de la Lengua Extranjera - Inglés	Código: 202110320 Carácter: Optativa Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Didáctica de la Lengua Extranjera - Francés	Código: 202110325 Carácter: Optativa Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Didáctica de la Educación Física	Código: 202110310 Carácter: Optativa Créditos 6 No existe intensificación asociada.

Facultad de Ciencias de la Educación

www.uhu.es/fedu/index.php?menu=inicio&submenu=Titulaciones&opcion=grado1314&nombreTit=GraEduPListar

Inicio Titulaciones Secretaria I Académica Practicum Recursos Movilidad-Idiomas Extensión

Didáctica de las ciencias de la naturaleza II	Código: 202110217 Carácter: Obligatoria Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Proyectos integrados para enseñar conocimiento del medio social y cultural	Código: 202110219 Carácter: Obligatoria Créditos 3 No existe intensificación asociada.
Didáctica de las ciencias sociales II	Código: 202110218 Carácter: Obligatoria Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Didáctica de la matemática en la educación primaria: las formas, las figuras y sus propiedades	Código: 202110221 Carácter: Obligatoria Créditos 6 No existe intensificación asociada.
Trabajo fin de grado	Código: 202110901 Carácter: Obligatoria Créditos 6 No existe intensificación asociada.

Facultad de Ciencias de la Educación

www.uhu.es/fedu/index.php?menu=inicio&submenu=Titulaciones&opcion=grado1314&nombreTit=GraEduPListar

Inicio Titulaciones Secretaria I Académica Practicum Recursos Movilidad-Idiomas Extensión

PRACTICUM II	Código: 202110402 Carácter: Obligatoria Créditos 24 No existe intensificación asociada.
Proyectos integrados para el conocimiento del medio natural	Código: 202110220 Carácter: Obligatoria Créditos 3 No existe intensificación asociada.
<p>EXÁMENES PRIMER CUATRIMESTRE</p> <p>Última actualización: Martes, 28 de Enero de 2014</p> <p>EXÁMENES SEGUNDO CUATRIMESTRE</p> <p>Última actualización: Martes, 09 de Julio de 2013</p> <p>EXÁMENES SEPTIEMBRE CURSO 2013/2014</p> <p>Última actualización: Martes, 09 de Julio de 2013</p>	
<p>Convalidaciones</p> <p>DE MAESTRO DE EDUCACIÓN PRIMARIA A GRADO DE PRIMARIA (UHU)</p> <p>DE MAESTRO DE EDUCACIÓN ESPECIAL A GRADO DE PRIMARIA (UHU)</p> <p>DE MAESTRO DE EDUCACIÓN FÍSICA A GRADO DE PRIMARIA (UHU)</p> <p>DE MAESTRO DE EDUCACIÓN INFANTIL A GRADO DE PRIMARIA (UHU)</p> <p>DE MAESTRO DE EDUCACIÓN MUSICAL A GRADO DE PRIMARIA (UHU)</p> <p>DE MAESTRO DE LENGUA EXTRANJERA A GRADO DE PRIMARIA (UHU)</p> <p>DESDE CICLO FORMATIVO DE GRADO SUPERIOR DE ANIMACIÓN DE ACTIVIDADES FÍSICAS Y DEPORTIVAS</p>	
<p>Plan de Estudios y Memoria</p>	

Concretamente nos centraremos en las siguientes asignaturas:

- **Curso: 3º, 5º semestre**
- **Denominación de la asignatura: Didáctica de las ciencias de la naturaleza I**

Programa:

www.uhu.es/fedu/Guia13. x

www.uhu.es/fedu/Guia1314/pdf/Grado1314/GraEduP/202110214GraEduP30BDidactica%20de%20las%20ciencias%20de%20la%20naturaleza%2

GUÍA DIDÁCTICA DE LA ASIGNATURA

Didáctica de las Ciencias Naturales I

DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA		
Denominación: DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES I		
Módulo: ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES		
Código: 202110214	Año del plan de estudio: 2010	
Carácter: obligatoria	Curso académico: 2013-14	
Créditos: 6	Curso: 3º	Semestre: 5º
Idioma de impartición: Castellano		

DATOS BÁSICOS DEL PROFESORADO		
Coordinador/a: M. ÁNGELES DE LAS HERAS PÉREZ		
Centro/Departamento: FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN/ DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS Y FILOSOFÍA		
Área de conocimiento: DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES		
Nº Despacho: 21	E-mail: angeles.delasheras@ddcc.uhu.es	Telf.: 959219255
URL Web:		
Horario tutorías primer semestre¹:		
Lunes	Martes	Miércoles
13.00-14.30		13.00-14.30
19.30-21		
Jueves	Viernes	
11.00-12.30		
Horario tutorías segundo semestre:		
Lunes	Martes	Miércoles
13.00-14.30		13.00-14.30
19.30-21		
Jueves	Viernes	
11.00-12.30		
OTRO PROFESORADO:		

www.uhu.es/fedu/Guia13: x

www.uhu.es/fedu/Guia1314/pdf/Grado1314/GraEduP/202110214GraEduP308Didactica%20de%20las%20ciencias%20de%20la%20naturaleza%2

	<p>COMPETENCIAS:</p> <p>a. Genéricas (G):</p> <p>G.1. Aprender a aprender.</p> <p>G.2. Resolver problemas de forma efectiva.</p> <p>G.3. Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.</p> <p>G.4. Trabajar de forma autónoma con iniciativa.</p> <p>G.5. Trabajar de forma colaborativa.</p> <p>G.6. Comportarse con ética y responsabilidad social como ciudadano y como profesional.</p> <p>G.7. Comunicarse de manera efectiva en un contorno de trabajo.</p> <p>G.8. Capacidad para elaborar discursos coherentes y organizados lógicamente.</p> <p>G.9. Capacidad para exponer las ideas elaboradas, de forma oral y en la escrita.</p> <p>G.10. Capacidad de expresión oral y escrita en varias lenguas (al menos en una lengua extranjera).</p> <p>G.11. Capacidad de comprensión de los distintos códigos audiovisuales y multimedia y manejo de las herramientas informáticas.</p> <p>G.12. Capacidad de selección, de análisis, de evaluación y de utilización de distintos recursos en la red y multimedia.</p> <p>G.13. Lectura e interpretación de imágenes.</p> <p>G.14. Capacidad para trabajar en equipo de forma cooperativa, para organizar y planificar el trabajo, tomando decisiones y resolviendo problemas, tanto de forma conjunta como individual.</p> <p>G.15. Capacidad para utilizar diversas fuentes de información, seleccionar, analizar, sintetizar y extraer ideas importantes y gestionar la información.</p> <p>G.16. Capacidad crítica y creativa en el análisis, planificación y realización de tareas, como fruto de un pensamiento flexible y divergente.</p> <p>G.17. Capacidad de análisis y de autoevaluación tanto del propio trabajo como del trabajo en grupo.</p> <p>G.18. Compromiso ético para el ejercicio de las tareas docentes.</p> <p>G.19. Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones en una sociedad cambiante y plural.</p> <p>G.20. Relación con diversos interlocutores sociales.</p>	
--	--	--

www.uhu.es/fedu/Guia13: x

www.uhu.es/fedu/Guia1314/pdf/Grado1314/GraEduP/202110214GraEduP308Didactica%20de%20las%20ciencias%20de%20la%20naturaleza%2

	<p>a. Transversales (T):</p> <p>b. Ser capaz de expresarse correctamente en español en su ámbito disciplinar.</p> <p>c. Ser capaz de gestionar la información y el conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas</p>	
--	--	--

	<div data-bbox="689 1487 734 1554" data-label="Image"></div> <div data-bbox="845 1487 1145 1541" data-label="Text"> <p>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Grado en Maestro de Educación Primaria Guía didáctica de la asignatura</p> </div> <div data-bbox="1225 1473 1311 1541" data-label="Image"></div> <p>básicas en TIC.</p> <p>d. Ser capaz de proyectar los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos para promover una sociedad basada en los valores de la libertad, la justicia, la igualdad y el pluralismo.</p> <p>e. Ser capaz de trabajar en equipo y para relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional.</p> <p>f. Desarrollar habilidades de iniciación a la investigación.</p> <p>g. Específicas (E):</p> <p>E.1 Comprender los procesos de aprendizaje relativos al período de 6 a 12, en el contexto familiar, social y escolar.</p> <p>E.2 Conocer las características de estos estudiantes, así como las características de sus contextos motivacionales y sociales.</p> <p>E.3 Dominar los conocimientos necesarios para comprender el desarrollo de la personalidad de estos estudiantes e identificar disfunciones.</p>	
--	--	--

	<p>E.4 Identificar dificultades de aprendizaje, informarlas y colaborar en su tratamiento.</p> <p>E.5 Conocer las propuestas y desarrollos actuales basados en el aprendizaje de competencias.</p> <p>E.8. Conocer los fundamentos de la educación primaria.</p> <p>E.13. Promover el trabajo cooperativo y el trabajo y esfuerzo individuales.</p> <p>E.14. Promover acciones de educación en valores orientadas a la preparación de una ciudadanía activa y democrática.</p> <p>E.15. Conocer y abordar situaciones escolares en contextos multiculturales.</p> <p>E.16. Diseñar, planificar y evaluar la actividad docente y el aprendizaje en el aula.</p> <p>E.17. Conocer y aplicar experiencias innovadoras en educación primaria.</p> <p>E.19. Conocer y aplicar metodologías y técnicas básicas de investigación educativa y ser capaz de diseñar proyectos de innovación identificando indicadores de evaluación.</p> <p>E.25. Comprender los principios básicos y las leyes fundamentales de las ciencias experimentales (Física, Química, Biología y Geología).</p> <p>E.26. Conocer el currículo escolar de estas ciencias.</p> <p>E.27. Plantear y resolver problemas asociados con las ciencias a la vida cotidiana.</p> <p>E.28. Valorar las ciencias como un hecho cultural.</p> <p>E.29. Reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas ciudadanas pertinentes, para procurar un futuro sostenible.</p> <p>E.30. Desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante recursos didácticos apropiados y promover la adquisición de competencias básicas en los estudiantes.</p> <p>E.34. Fomentar la educación democrática de la ciudadanía y la práctica del pensamiento social crítico.</p> <p>E.59. Relacionar teoría y práctica con la realidad del aula y del centro.</p> <p>E.60. Participar en la actividad docente y aprender a saber hacer, actuando y reflexionando desde la práctica</p>	
--	---	--

www.uhu.es/fedu/Guia13: x


www.uhu.es/fedu/Guia1314/pdf/Grado1314/GraEduP/202110214GraEduP308Didactica%20de%20las%20ciencias%20de%20la%20naturaleza%2

OBJETIVOS:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer y valorar el currículo escolar de ciencias experimentales, así como su contribución a las finalidades de la Educación Primaria. 2. Seleccionar y secuenciar contenidos específicos de las ciencias experimentales en la educación primaria, con la ayuda de criterios fundamentados y mapas conceptuales. 3. Conocer y saber utilizar las principales concepciones de los alumnos/as sobre los principales contenidos del currículo escolar de ciencias de la naturaleza. 4. Diseñar, planificar y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje, tanto individualmente como en colaboración. 5. Plantear y resolver problemas cercanos a la vida cotidiana asociados con las ciencias. 6. Abordar con eficacia situaciones de aprendizaje de lenguas en contextos multiculturales y plurilingües. (grupo T3) 7. Fomentar la lectura y el comentario crítico de textos de los diversos dominios científicos y culturales contenidos en el currículo escolar 8. Valorar las ciencias como un hecho cultural. Mantener una relación crítica y autónoma respecto de los saberes, los valores y las instituciones sociales públicas y privadas 9. Reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas ciudadanas pertinentes, para procurar un futuro sostenible. 10. Desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante recursos didácticos apropiados y promover la adquisición de competencias básicas en los estudiantes. 11. Conocer las orientaciones básicas de la Didáctica de Ciencias Experimentales para adecuar las propuestas de enseñanza a la Educación Primaria y promover el desarrollo personal de los estudiantes y la sostenibilidad del planeta Tierra, así como la igualdad de género, la equidad y el respeto de los derechos humanos 	

www.uhu.es/fedu/Guia13: x

www.uhu.es/fedu/Guia1314/pdf/Grado1314/GraEduP/202110214GraEduP308Didactica%20de%20las%20ciencias%20de%20la%20naturaleza%2


METODOLOGÍA	
Número de horas de trabajo del alumnado:	
Nº de Horas en créditos ECTS (150).....	45
• Clases Grupos grandes:	32,4
• Clases Grupos reducidos:	12,6
• Trabajo autónomo o en tutoría (Nº de crédi. x 25 – horas de clase)....	105



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Grado en Maestro de Educación Primaria

Guía didáctica de la asignatura



Técnicas docentes:			
Sesiones académicas teóricas	X	Sesiones académicas prácticas	X
Exposición y debate	X	Trabajos en grupo	X
Lecturas obligatorias	X	Estudio de casos, supuestos prácticos	X
Role-playing		Visitas y excursiones	X
Tutorías especializadas	X	Proyectos de investigación	X

Desarrollo de las técnicas utilizadas:
La asignatura se desarrolla bajo una metodología acorde con planteamientos ECTS, lo que exige una implicación del alumno desde su comienzo en las diferentes actividades programadas. La actividad de la clase se articulará sobre los siguientes principios:

www.uhu.es/fedu/Guia1314/pdf/Grado1314/GraEduP/202110214GraEduP308Didactica%20de%20las%20ciencias%20de%20la%20naturaleza%20y%20la%20educaci%20n%20primaria.pdf

- **El principio de actividad del alumnado**, es decir, es el alumnado el que construye el conocimiento en situaciones en las que se le exige una actividad cognitiva importante pero que parte de sus conocimientos.
- El principio de que el aprendizaje se produce en **contextos sociales**, por tanto, son necesarias actividades colaborativas entre alumnos cuando analicen textos, materiales didácticos y artículos científicos en relación con los contenidos de las unidades didácticas. Por su importancia, los trabajos de grupo serán utilizados para el desarrollo de las sesiones de créditos prácticos, que consistirán en una salida escolar y análisis de materiales.

Dentro de las actividades programadas podemos destacar:

1. Clases académicas teóricas (Grupo completo). Se basan en el desarrollo de:


Exposiciones del profesor, dirigidas al gran grupo, con independencia de que su contenido sea teórico o práctico, con el apoyo de las TICs. Junto a la exposición oral se plantean cuestiones o problemas, se aclaran dudas, se realizan ejemplificaciones, se establecen relaciones con las actividades prácticas o trabajos que se planteen, se orienta la búsqueda de información....
2. Trabajo en grupo (Subgrupo tamaño medio): sesiones de trabajo colaborativo entre alumnos, realizadas en pequeños grupos y supervisadas por el profesor. El resultado del trabajo deberá presentarse por escrito y podrá hacerse público mediante exposición y debate. Forma parte de la carpeta de trabajo del alumno.
3. Itinerario didáctico (Subgrupo tamaño reducido): realización de actividades experimentales fuera del aula por parte de los alumnos, dirigidas y supervisadas por el profesor, necesariamente vinculadas a un saber hacer propio del trabajo científico. Se solicitará un informe escrito, con carácter individual o grupal, sobre estas prácticas para su corrección y calificación. Forma parte de la carpeta de trabajo del alumno.

TEMARIO DESARROLLADO
TEMA 1 ¿POR QUÉ Y PARA QUÉ ENSEÑAR CCNN?
La educación científica en la escuela


- Perspectiva histórica de la educación científica en la escuela

www.uhu.es/fedu/Guia1314/pdf/Grado1314/GraEduP/202110214GraEduP308Didactica%20de%20las%20ciencias%20de%20la%20naturaleza%20y%20la%20educaci%20n%20primaria.pdf

- Perspectiva histórica de la educación científica en la escuela
- Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural: currículo oficial de Educación Primaria



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
 Grado en Maestro de Educación Primaria
 Guía didáctica de la asignatura



- Naturaleza de la ciencia: el concepto de ciencia: proceso y producto. implicaciones para la enseñanza en niveles básicos
- El método científico. Ciencia y construcción del conocimiento científico
- Tipos de conocimiento y su utilidad.
- Finalidades de la educación científica en Primaria

TEMA 2 ¿QUÉ ENSEÑAR EN CCNN? El contenido de la enseñanza de las CCNN y su aprendizaje.

En este tema además de abordar los contenidos (conceptos, procedimientos y actitudes) abajo descritos, se reflexionará sobre los siguientes aspectos relativos al proceso E/A de las ciencias: a) el marco teórico del aprendizaje de las ciencias. b) Diferentes teorías sobre el aprendizaje y el constructivismo. Especialmente se abordarán las concepciones de los alumnos/as en cada apartado de contenido y se analizarán los obstáculos y dificultades.

	<p>En concreto, los bloques de contenidos a desarrollar son los establecidos por la normativa vigente, Decreto 1513/2006. Éstos se agruparan en dos grandes grupos:</p> <p>1) LA MATERIA VIVA (en este curso) y 2) LA MATERIA INERTE (4º curso)</p> <p>Durante el estudio de los contenidos pertenecientes al grupo LA MATERIA VIVA, trataremos todo lo relacionado con los seres vivos incluyendo al hombre y su interacción con el medio y, por tanto, también se incluyeN aspectos medioambientales. Por lo tanto en este grupo estarán los contenidos relativos al :</p> <p>Bloque 1. La diversidad de los seres vivos</p> <ul style="list-style-type: none"> • La estructura y fisiología de las plantas y de los animales. • Uso de claves y guías de identificación de animales y plantas. • Estructura básica de la célula. Uso de la lupa binocular y de otros medios tecnológicos para su reconocimiento. • Aproximación a otras formas de vida: bacterias, virus, algas y hongos. • Biodiversidad y ser humano <p>Bloque 2. La salud y el desarrollo personal</p> <p>El funcionamiento del cuerpo humano. Anatomía y fisiología. Aparatos y sistemas.</p> <p>La nutrición (aparatos respiratorio, digestivo, circulatorio y excretor), la reproducción (aparato reproductor) y la relación (órganos de los sentidos, sistema nervioso).</p> <p>Desarrollo de estilos de vida saludables. Reflexión sobre el cuidado y mantenimiento de los diferentes órganos y aparatos. Educación para la</p>
	<p>salud y el consumo. Actitud crítica ante los factores y prácticas sociales que favorecen o entorpecen un desarrollo saludable y comportamiento responsable.</p> <p>Bloque 3. El entorno y su conservación</p> <ul style="list-style-type: none"> • El concepto de ecosistema. • Influencia en el paisaje y en la actividad humana. • En relación con el bloque 5 se estudiarán los cambios biogeoquímicos que se dan en la Biosfera. <p>TEMA 3 ¿COMO ENSEÑAR CCNN? La enseñanza de las ciencias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estrategias de enseñanza de las ciencias: modelos didácticos en Educación Primaria • Actividades de enseñanza de las ciencias en Educación Primaria • Recursos didácticos de las ciencias: libros de texto, proyectos, laboratorio escolar, museos, revistas, internet, software educativo,.. <p>TEMA 4 ¿CÓMO EVALUAR CCNN? La evaluación de la educación científica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentos de la evaluación. • Evaluación de los aprendizajes: criterios y procedimientos desde una perspectiva reguladora del aprendizaje y no sancionadora. <p>BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Básica: <p>A.A.V.V. (1987). <i>Enciclopedia práctica de Pedagogía</i>. Barcelona, Planeta</p> <p>A.A.V.V. (1992). <i>Propuestas de secuencia. Conocimiento del Medio</i>. Madrid, MEC-Escuela Española.</p> <p>CAÑAL, P. (2008). <i>Investigando los seres vivos</i>. Sevilla, Díada.</p> <p>CAÑAL, P; POZUELOS, F.J. y TRAVÉ, G. (2005). <i>Fundamentos generales</i></p>

www.uhu.es/fedu/Guia13: x

www.uhu.es/fedu/Guia1314/pdf/Grado1314/GraEduP/202110214GraEduP3OBDidactica%20de%20las%20ciencias%20de%20la%20naturaleza%2

- Evaluación de los aprendizajes: criterios y procedimientos desde una perspectiva reguladora del aprendizaje y no sancionadora.

BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

• **Básica:**
A.A.V.V. (1987). *Enciclopedia práctica de Pedagogía*. Barcelona, Planeta
A.A.V.V. (1992). *Propuestas de secuencia. Conocimiento del Medio*. Madrid, MEC-Escuela Española.
CAÑAL, P. (2008). *Investigando los seres vivos*. Sevilla, Díada.
CAÑAL, P; POZUELOS, F.J. y TRAVÉ, G. (2005). *Fundamentos generales INM(6-12) Investigando Nuestro Mundo*. Sevilla, Díada.
PUJOL, R.M. (2003) *Didáctica de las Ciencias en la Educación Primaria*. Síntesis: Madrid.

• **Específica**
ANTÓN, B.(1998) *Educación Ambiental. Conservar la naturaleza es mejorar el medio ambiente*. Madrid, Escuela Española.
ARAMBURU, F. (2000) *Medio ambiente y educación*. Madrid, Síntesis.
BANET, E. (2005). *Didáctica de las ciencias experimentales II* / Enrique Banet Hernández, Mercedes Jaén García, Antonio de Pro Bueno. Editorial: Murcia : Diego Marín Librero Editor
CAÑAL, P; POZUELOS, F.J. y TRAVÉ, G. (2000) *¿Cómo enseñar? Cuadernos de Pedagogía, sept.*
CUBERO, R. (1989) *Cómo trabajar con las ideas de los alumnos*. Sevilla, Díada.

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

www.uhu.es/fedu/Guia13: x

www.uhu.es/fedu/Guia1314/pdf/Grado1314/GraEduP/202110214GraEduP3OBDidactica%20de%20las%20ciencias%20de%20la%20naturaleza%2

CUELLO, A. y col (1992) *Orientaciones didácticas para la Educación Ambiental en E. Primaria*. Instituto de Formación y Perfeccionamiento del Profesorado. CEJA, Sevilla.

FURNELL, N.G. (1992) *Primeras investigaciones científicas* / Traducción de Monserrat Tiana Ferrer. Editorial:Madrid : Akal, D.L. 1992. Descripción física:124 p.

GARCÍA LÓPEZ, A. Y GARCÍA DÍAZ, J.E. (2005). *Cerro del Hierro. Itinerarios y recursos educativos*. Junta de Andalucía. Consejería de medio Ambiente.

GARCÍA, J.E y GARCÍA, F.F. (1989) *Aprender investigando. Una propuesta metodológica basada en la investigación*. Sevilla, Díada.

GARRIDO, J.M. y col (2007). *Ciencia para educadores*. Madrid: Pearson-P. Hall.

GUICHARD, J. (1998). *Observer pour comprendre les sciences de la vie et de la Terre*. Paris: Collection Hachette Education.

LEMKE, JAY L. (1997) *Aprender a hablar ciencia: lenguaje, aprendizaje y valores* ; Editorial Paidós: Barcelona ; Buenos Aires ; México.

PÉREZ, P., RAMÍREZ, S. y SOUTO, X.M. (1997) *¿Cómo abordar los problemas ambientales y sociales desde el aula?* Valencia, NAU llibres.

POZO, J.I. y GÓMEZ, M.A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia*. Morata. Madrid.

RODRÍGUEZ NEILA, L. (2005). *Juegos en la Naturaleza*. Cádiz: Diputación de Cádiz.

SANMARTI, N. (2007), 10 Ideas Clave. Evaluar para aprender. bARCELONA. Graó Ed.

SAEGESSER, F. (1991) *Los juegos de simulación en la escuela*. Madrid, Visor.

SOUTO, J.M. (1998) *Didáctica de la Geografía. Problemas sociales y conocimiento del medio*. Barcelona, Serbal.

THOMASSIN, S. (1995). *Guía de exploración de la naturaleza*. Octaedro Ediciones.

VILARRASA, A. y COLOMBO, F. (1988) *Mediodía. Ejercicios de exploración y representación del espacio*. Barcelona, Graó.



WASS, S. (1992) *Salidas escolares y trabajo de campo en la Educación Primaria*. Madrid, MEC-Moneta.

www.uhu.es/fedu/Guia13: x

← → C www.uhu.es/fedu/Guia1314/pdf/Grado1314/GraEduP/202110214GraEduP3OBDidactica%20de%20las%20ciencias%20de%20la%20naturaleza%2

	<p>• Otros recursos</p> <p>http://alambique.grao.com/ http://www.saum.uvigo.es/reec/ http://reuredc.uca.es/index.php/tavira http://ife.ens-lyon.fr/edition-electronique/archives/aster/web/ http://www.cienciafacil.com/ http://www.aula21.net/primera/cienciasnaturales.htm http://lamap.inrp.fr/ http://www.portaleureka.com/ http://www.enfoqueseducativos.es/ http://www2.uah.es/jmc/papers2.html http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=1516-7313&lng=es http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1098-237X http://www.ijese.com/</p>	
--	--	--

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
Grado en Maestro de Educación Primaria
Guía didáctica de la asignatura

	<p>http://www.nsta.org/highschool/ http://www.casience.org/csta/pub_cstajournal.asp http://www.nsta.org/college/ http://web.ebscohost.com/</p>	
--	---	--

SISTEMA DE EVALUACIÓN

• Técnicas e instrumentos de evaluación:

1. El **examen final** versa sobre todos los contenidos (temario, seminarios y laboratorio) recogidos en esta guía y tiene un carácter

www.uhu.es/fedu/Guia13: x

← → C www.uhu.es/fedu/Guia1314/pdf/Grado1314/GraEduP/202110214GraEduP3OBDidactica%20de%20las%20ciencias%20de%20la%20naturaleza%2


	<p>SISTEMA DE EVALUACIÓN</p> <p>• Técnicas e instrumentos de evaluación:</p> <p>1. El examen final versa sobre todos los contenidos (temario, seminarios y laboratorio) recogidos en esta guía y tiene un carácter teórico-práctico. El examen estará dividido en dos partes: 1) una de ella versará sobre los contenidos disciplinares trabajado y 2) otra parte sobre los contenidos didácticos trabajado incluyendo la posibilidad de alguna pregunta práctica. El examen para todos los grupos será en las fechas señaladas por el Decanato.</p> <p>2. La carpeta de trabajo incluirá los informes del grupo de alumnos sobre determinados proyectos relacionados con los bloques de contenidos 1, 2 y 3 mencionados en este guía en el apartado de contenidos tema 2</p> <p>• Criterios de evaluación y calificación:</p> <p>1) La asistencia a clase es voluntaria, pero recomendable para aprobar la asignatura. Aquellos alumnos y alumnas con motivos justificados para faltar a clase deben ponerse en contacto con los profesores encargados al principio de curso para realizar una tutoría obligatoria y demostrar su motivos de no asistencia. En esta tutoría se les facilitará un plan de trabajo individual que constará de un proyecto de investigación relativo a los contenidos (ponderará 50%) y realizarán el mismo examen que el resto de los alumnos que les ponderará un 50%.</p> <p>2) Para superar la asignatura la nota obtenida en el examen debe igual o superior a cinco (5) en cada una de las partes y se hará la media aritmética. Pero sobre la nota final este nota ponderará al 40%.</p> <p>3) La carpeta de trabajo grupal contendrá aspectos relativos a los tres proyectos abordados en contenidos y otros aspectos relativos a la salida escolar y ponderará un 60% de la nota final.</p>	
--	---	--

www.uhu.es/fedu/Guia13: x


www.uhu.es/fedu/Guia1314/pdf/Grado1314/GraEduP/202110214GraEduP3OBDidactica%20de%20las%20ciencias%20de%20la%20naturaleza%20

MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO

Como mecanismos de seguimiento se tendrán en cuenta principalmente la participación activa en clase y la asistencia a tutoría, además de la utilización de la plataforma moodle como herramienta de conexión entre el docente y el alumnado.



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
 Grado en Maestro Educación Primaria
 Guía didáctica de la asignatura



ORGANIZACIÓN DOCENTE SEMANAL PRIMER SEMESTRE

SEMANA	Nº horas				Contenidos teóricos/prácticos		Nº horas tutorías especializadas	Entrega/exposición prevista de trabajos y/o actividades	Nº de horas pruebas evaluación	Otras (añadir cuantas sean utilizadas)
	Gran Grupo	Grupo reducido			Gran Grupo	Grupo reducido				
		A	B	C						
30 septiembre-4 octubre	2				presentación					
7-11 octubre	4				T1					
14-18 octubre	4				T2					
21-25 octubre	4				T3					

www.uhu.es/fedu/Guia13: x

www.uhu.es/fedu/Guia1314/pdf/Grado1314/GraEduP/202110214GraEduP3OBDidactica%20de%20las%20ciencias%20de%20la%20naturaleza%20

ORGANIZACIÓN DOCENTE SEMANAL PRIMER SEMESTRE

SEMANA	Nº horas				Contenidos teóricos/prácticos		Nº horas tutorías especializadas	Entrega/exposición prevista de trabajos y/o actividades	Nº de horas pruebas evaluación	Otras (añadir cuantas sean utilizadas)
	Gran Grupo	Grupo reducido			Gran Grupo	Grupo reducido				
		A	B	C						
30 septiembre-4 octubre	2				presentación					
7-11 octubre	4				T1					
14-18 octubre	4				T2					
21-25 octubre	4				T3					
28-31 octubre	4				T4					
4-8 noviembre	4				Proyecto 1					
11-15 noviembre	4				Proyecto 1					
18-22 noviembre		2	2			Proyecto 1				
25-29 noviembre		2	2			Proyecto 1				
2-5 diciembre	4				Proyecto 2					
10-13 diciembre		2	2			Proyecto 2				
16-20 diciembre		2	2			Proyecto 2				
23 diciembre-6 enero										
7-10 enero	4				Proyecto 3					
13-17 enero		2	2		Proyecto 3					
20-24 enero		2	2			Proyecto 3				

Días festivos: 1 de noviembre (día de Todos los Santos); 6 de diciembre (día de la Constitución); 9 diciembre (pasa a lunes la festividad de la Inmaculada)

Tras la supervisión del programa de la asignatura queda claro que los principales objetivos que se pretenden cumplir son: Conocer y valorar el currículo escolar de ciencias experimentales, así como su contribución a las finalidades de la Educación Primaria, seleccionar y secuenciar contenidos específicos de las ciencias experimentales en la educación primaria, con la ayuda de criterios fundamentados y mapas conceptuales, conocer y saber utilizar las principales concepciones de los alumnos sobre los principales contenidos del currículo escolar de ciencias de la naturaleza., diseñar, planificar y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje, tanto individualmente como en colaboración, plantear y resolver problemas cercanos a la vida cotidiana asociados con las ciencias, abordar con eficacia situaciones de aprendizaje de lenguas en contextos multiculturales y plurilingües, fomentar la lectura y el comentario crítico de textos de los diversos dominios científicos y culturales contenidos en el currículo escolar, valorar las ciencias como un hecho cultural, mantener una relación crítica y autónoma respecto de los saberes, los valores y las instituciones sociales públicas y privadas, reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas ciudadanas pertinentes, para procurar un futuro sostenible, desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante recursos didácticos apropiados y promover la adquisición de competencias básicas en los estudiantes, conocer las orientaciones básicas de la Didáctica de Ciencias Experimentales para adecuar las propuestas de enseñanza a la Educación Primaria y promover el desarrollo personal de los estudiantes y la sostenibilidad del planeta Tierra, así como la igualdad de género, la equidad y el respeto de los derechos humanos.

Para que se lleven a cabo estos objetivos se han de tener en cuenta las siguientes competencias que se encuentran distinguidas de la siguiente forma:

Genéricas:	
-	Aprender a aprender,
-	Resolver problemas de forma efectiva.
-	Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
-	Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
-	Trabajar de forma colaborativa.
-	Comportarse con ética y responsabilidad social como ciudadano y como profesional.
-	Comunicarse de manera efectiva en un contorno de trabajo.
-	Capacidad para elaborar discursos coherentes y organizados lógicamente.
-	Capacidad para exponer las ideas elaboradas, de forma oral y en la escrita.
-	Capacidad de expresión oral y escrita en varias lenguas (al menos en una lengua extranjera).
-	Capacidad de comprensión de los distintos códigos audiovisuales y multimedia y manejo de las herramientas informáticas.
-	Capacidad de selección, de análisis, de evaluación y de utilización de distintos recursos en la red y multimedia.
-	Lectura e interpretación de imágenes.
-	Capacidad para trabajar en equipo de forma cooperativa, para organizar y planificar el trabajo, tomando decisiones y resolviendo problemas, tanto de forma conjunta como individual.
-	Capacidad para utilizar diversas fuentes de información, seleccionar, analizar, sintetizar y

extraer ideas importantes y gestionar la información.
- Capacidad crítica y creativa en el análisis, planificación y realización de tareas, como fruto de un pensamiento flexible y divergente.
- Capacidad de análisis y de autoevaluación tanto del propio trabajo como del trabajo en grupo.
- Compromiso ético para el ejercicio de las tareas docentes.
- Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones en una sociedad cambiante y plural.
- Relación con diversos interlocutores sociales.
Transversales:
- Ser capaz de expresarse correctamente en español en su ámbito disciplinar.
- Ser capaz de gestionar la información y el conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en TIC.
- Ser capaz de proyectar los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos para promover una sociedad basada en los valores de la libertad, la justicia, la igualdad y el pluralismo.
- Ser capaz de trabajar en equipo y para relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional.
- Desarrollar habilidades de iniciación a la investigación.
Específicas:
- Comprender los procesos de aprendizaje relativos al período de 6 a 12, en el contexto familiar, social y escolar.
- Conocer las características de estos estudiantes, así como las características de sus contextos motivacionales y sociales.
- Dominar los conocimientos necesarios para comprender el desarrollo de la personalidad de estos estudiantes e identificar disfunciones.
- Identificar dificultades de aprendizaje, informarlas y colaborar en su tratamiento.
- Conocer las propuestas y desarrollos actuales basados en el aprendizaje de competencias.
- Conocer los fundamentos de la educación primaria.
- Promover el trabajo cooperativo y el trabajo y esfuerzo individuales.
- Promover acciones de educación en valores orientadas a la preparación de una ciudadanía activa y democrática.
- Conocer y abordar situaciones escolares en contextos multiculturales.
- Diseñar, planificar y evaluar la actividad docente y el aprendizaje en el aula.
- Conocer y aplicar experiencias innovadoras en educación primaria.
- Conocer y aplicar metodologías y técnicas básicas de investigación educativa y ser capaz de diseñar proyectos de innovación identificando indicadores de evaluación.
- Comprender los principios básicos y las leyes fundamentales de las ciencias experimentales (Física, Química, Biología y Geología).
- Conocer el currículo escolar de estas ciencias.
- Plantear y resolver problemas asociados con las ciencias a la vida cotidiana.
- Valorar las ciencias como un hecho cultural.
- Reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas ciudadanas pertinentes, para procurar un futuro sostenible.
- Desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante recursos didácticos apropiados y promover la adquisición de competencias básicas en los estudiantes.
- Fomentar la educación democrática de la ciudadanía y la práctica del pensamiento social crítico.
- Relacionar teoría y práctica con la realidad del aula y del centro. Participar en la actividad docente y aprender a saber hacer, actuando y reflexionando desde la práctica

- Curso 4º, 7º semestre
 - Denominación asignatura: didáctica de las ciencias de la naturaleza II
- Programa de la asignatura:

www.uhu.es/fedu/Guia1314/pdf/Grado1314/GraEduP/202110217GraEduP40BDidactica%20de%20las%20ciencias%20de%20la%20naturaleza%2



DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA		
Denominación (español/inglés): DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES II Didactics of Nature Science II		
Módulo: Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Experimentales		
Código: 202110217	Año del plan de estudio: 2007	
Carácter:	Curso académico: 2013-14	
Créditos: 6	Curso: 4º	Semestre: 7º
Idioma de impartición: CASTELLANO- inglés y francés		

DATOS BÁSICOS DEL PROFESORADO		
Coordinador/a: JOSE SANTIAGO AGUADED LANDERO		
Centro/Departamento: DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS Y FILOSOFÍA		
Área de conocimiento: DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES		
Nº Despacho: 15	E-mail: landero@uhu.es	Telf.: 959219251
URL Web:		
Horario tutorías primer semestre:		
Lunes	Martes	Miércoles
11-14		
		Jueves
		Viernes
		15-18
Horario tutorías segundo semestre:		
Lunes	Martes	Miércoles
		10-13
		15-18
		Jueves
		Viernes
OTRO PROFESORADO:		
Nombre y apellidos:		
Centro/Departamento:		
Área de conocimiento:		
Nº Despacho:	E-mail:	Telf.:
URL Web:		
Horario tutorías primer semestre:		
Lunes	Martes	Miércoles
		Jueves
		Viernes

www.uhu.es/fedu/Guia1314/pdf/Grado1314/GraEduP/202110217GraEduP40BDidactica%20de%20las%20ciencias%20de%20la%20naturaleza%2

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES: <i>Aparecen en la memoria de Grado</i>
Se trata de una asignatura que pretende aportar a los futuros maestros de Primaria un conocimiento teórico - práctico sobre el desarrollo curricular de la enseñanza/aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la Educación Primaria y, en particular, de las disciplinas escolares de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural que cursan los alumnos durante esta etapa educativa. Una vez cursada la asignatura Didáctica de Ciencias de la Naturaleza I , en esta asignatura se abordará la problemática didáctica de los contenidos escolares diversos presentes en la Educación Primaria (con especial interés en el medio físico y en el ámbito de la materia y energía). La asignatura abordará las diferentes tópicos que deben contemplarse durante la planificación de la enseñanza de las ciencias y la realización de unidades didácticas : las finalidades educativas, los contenidos de enseñanza, los problemas del aprendizaje, las estrategias didácticas y las estrategias de evaluación, desarrollada en una secuencia de actividades.
COMPETENCIAS:
a. Genéricas (G):
G.1. Aprender a aprender.
G.2. Resolver problemas de forma efectiva.
G.3. Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
G.4. Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
G.5. Trabajar de forma colaborativa.
G.7. Comunicarse de manera efectiva en un contorno de trabajo.
G.8. Capacidad para elaborar discursos coherentes y organizados lógicamente.
G.9. Capacidad para exponer las ideas elaboradas, de forma oral y escrita.
G.10. Capacidad de expresión oral y escrita en varias lenguas (al menos en una lengua extranjera).
G.11. Capacidad de comprensión de los distintos códigos audiovisuales y

	<ul style="list-style-type: none"> • Ser capaz de proyectar los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos para promover una sociedad basada en los valores de la libertad, la justicia, la igualdad y el pluralismo. • Ser capaz de trabajar en equipo y para relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional. • Desarrollar habilidades de iniciación a la investigación. <p>b. Específicas (E):</p> <p>E.1 Comprender los procesos de aprendizaje relativos al período de 6 12, en el contexto familiar, social y escolar.</p> <p>E.2 Conocer las características de estos estudiantes, así como las características de sus contextos motivacionales y sociales.</p> <p>E.4 Identificar dificultades de aprendizaje, informarlas y colaborar en su tratamiento.</p> <p>E.5 Conocer las propuestas y desarrollos actuales basados en el aprendizaje de competencias.</p> <p>E.8 Conocer los fundamentos de la educación primaria.</p> <p>E.13. Promover el trabajo cooperativo y el trabajo y esfuerzo individuales.</p> <p>E.14. Promover acciones de educación en valores.</p> <p>E.15. Conocer y abordar situaciones escolares en contextos multiculturales.</p> <p>E.16. Diseñar, planificar y evaluar la actividad docente y el aprendizaje en el aula.</p> <p>E.17. Conocer y aplicar experiencias innovadoras en educación primaria.</p> <p>E.19. Conocer y aplicar metodologías y técnicas básicas de investigación educativa y ser capaz de diseñar proyectos de innovación identificando indicadores de evaluación.</p> <p>E.25. Comprender los principios básicos y las leyes fundamentales de las ciencias experimentales (Física, Química, Biología y Geología).</p> <p>E.26. Conocer el currículo escolar de estas ciencias.</p> <p>E.27. Plantear y resolver problemas asociados con las ciencias a la vida cotidiana.</p> <p>E.28. Valorar las ciencias como un hecho cultural.</p> <p>E.29. Reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas ciudadanas pertinentes, para procurar un futuro sostenible.</p> <p>E.30. Desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante recursos didácticos apropiados y promover la adquisición de competencias básicas en los estudiantes.</p>	
--	--	--

	<p>OBJETIVOS:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer y valorar el currículo escolar de ciencias experimentales, así como su contribución a las finalidades de la Educación Primaria. 2. Seleccionar y secuenciar contenidos específicos de las ciencias experimentales (con especial énfasis en el medio ambiente) en la educación primaria, con la ayuda de criterios fundamentados y mapas conceptuales. 3. Diseñar, planificar y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje, tanto 	
	<div style="text-align: center;">  <p>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Grado en Maestro de Educación primaria Guía didáctica de la asignatura</p>  </div> <ol style="list-style-type: none"> individualmente como en equipo. 4. Abordar con eficacia situaciones de aprendizaje de ciencias de lenguas en contextos multiculturales y plurilingües. 5. Fomentar la lectura y el comentario crítico de textos de los diversos dominios científicos y culturales contenidos en el currículo escolar 6. Valorar las ciencias como un hecho cultural. Mantener una relación crítica y autónoma respecto de los saberes, los valores y las instituciones sociales públicas y privadas 7. Desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante recursos didácticos apropiados y promover la adquisición de competencias básicas en los estudiantes. 8. Conocer las orientaciones básicas de la Didáctica de Ciencias Experimentales para adecuar las propuestas de enseñanza a la Educación Primaria y promover el desarrollo personal de los estudiantes y la sostenibilidad del 	

www.uhu.es/fedu/Guia13: x

www.uhu.es/fedu/Guia1314/pdf/Grado1314/GraEduP/202110217GraEduP40BDidactica%20de%20las%20ciencias%20de%20la%20naturaleza%2

METODOLOGÍA

Número de horas de trabajo del alumno:

Nº de Horas en créditos ECTS	105
• Clases Grupos grandes:	33
• Clases Grupos reducidos:	12
• Trabajo autónomo o en tutoría (Nº de créd. x 25 - horas de clase)....	150

Técnicas docentes:

Sesiones académicas teóricas	X	Sesiones académicas prácticas	X
Exposición y debate	X	Trabajos en grupo	X
Lecturas obligatorias	X	Estudio de casos, supuestos prácticos	X
Role-playing		Visitas y excursiones	X
Tutorías especializadas	X	Proyectos de investigación	

Desarrollo de las técnicas utilizadas:

La asignatura se desarrolla bajo una metodología acorde con los planteamientos ECTS, lo que exige una implicación del alumno desde su comienzo en las diferentes actividades programadas. La actividad de la clase se articulará sobre los siguientes principios:

- El principio de actividad del alumnado, es decir, es el alumnado el que construye el conocimiento en situaciones en las que se le exige una actividad cognitiva importante pero que parte de sus conocimientos.
- El principio de que el aprendizaje se produce en contextos sociales, por tanto, son necesarias actividades colaborativas entre alumnos cuando analicen textos, materiales didácticos y artículos científicos en relación con los contenidos de las unidades didácticas. Por su importancia, los trabajos de grupo serán utilizados para el desarrollo de las sesiones de créditos prácticos, que consistirán en la elaboración y análisis de una unidad didáctica y/o itinerario ambiental.

www.uhu.es/fedu/Guia13: x

www.uhu.es/fedu/Guia1314/pdf/Grado1314/GraEduP/202110217GraEduP40BDidactica%20de%20las%20ciencias%20de%20la%20naturaleza%2

TEMARIO DESARROLLADO

TEMA 1. La Planificación de la Enseñanza para el conocimiento del Medio en la Educación Primaria.

- Principios y criterios. Papel de las concepciones de los alumnos. Revisión del qué, cómo enseñar y la evaluación
- Los problemas socio-ambientales como ejes para el desarrollo del currículo en EP.
- Los recursos y/o materiales didácticos específicos para la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza en Educación Primaria según el contenido.
- Papel de la transversalidad en el desarrollo del currículo escolar: la educación ambiental y la educación para la salud. Análisis de objetivos de la EPSC, la EA y la enseñanza de conocimiento del medio.

TEMA 2 ¿QUÉ ENSEÑAR EN CCNN? El contenido de la enseñanza de las CCNN

Contenidos de enseñanza de las ciencias: conceptos, procedimientos y actitudes. - Relaciones ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente

BLOQUES DE CONTENIDOS

Bloque 1. El entorno y su conservación

- La tierra dentro del universo. El sistema solar.
- Los elementos telúricos: las rocas (identificación y clasificación de rocas), el agua en la naturaleza. Ciclo del agua
- En relación con el bloque 5 se estudiarán someramente los ciclos biogeoquímicos que se dan en la Biosfera, especialmente el ciclo del carbono

Bloque 6. Materia y energía

- La materia: estructura atómica. Tipos de elementos: metales, metaloides, etc... Propiedades de los elementos: volumen, masa, densidad, dureza, solubilidad, estado de agregación, conductividad térmica. Explicación de fenómenos físicos observables en términos de diferencias de densidad. La flotabilidad en un medio líquido.
- Separación de componentes de una mezcla mediante: destilación, filtración, evaporación o disolución.
- La energía: fuentes de energía renovables y no renovables. El desarrollo energético, sostenible y equitativo. Responsabilidad individual en su consumo.
- Reacciones químicas. Combustión, oxidación y fermentación.



temperatura y dilatación. Cambios de estado y su reversibilidad.

Bloque 7. Objetos, máquinas y tecnologías

- Relación entre las propiedades de los materiales y su uso en aplicaciones concretas.
- Conocimiento de las aplicaciones de los objetos y las máquinas, y de su utilidad para facilitar las actividades humanas

TEMA 3.- El diseño de unidades didácticas para el conocimiento del Medio en Educación Primaria.

- La UD como hipótesis de trabajo en el aula de EP
- Elementos y estructura básica de una UD sobre las CC de la Naturaleza.
- Dificultades para la adecuación de una UD a los distintos niveles de la EP
- Diseño de una UD

 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
Grado en Maestro de Educación primaria
Guía didáctica de la asignatura 

PRÁCTICA 1: Elaboración de un cuestionario de concepciones para alumnos/as de primaria.
PRÁCTICA 2: Salida escolar al medio natural para la detección de problemas susceptibles de convertirse en contenidos. **Esta práctica puede ser sustituida por actividades de clases dado que no es posible garantizar hacer la salida escolar.**
PRÁCTICA 3: Análisis y selección de contenidos de enseñanza siguiendo criterios fundamentados.
PRÁCTICA 4: Análisis de actividades de enseñanza y dificultades de aprendizaje
PRÁCTICA 5: Análisis de actividades de enseñanza de evaluación.
PRÁCTICA 6: Ejecución y defensa de las unidades didácticas realizadas.

BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

• General

1. AA.VV. (1987) *Enciclopedia práctica de Pedagogía*. Barcelona, Planeta.
2. POZO, J.I. y GÓMEZ, M.A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia*. Morata. Madrid.
3. PUJOL, R.M. (2003) *Didáctica de las Ciencias en la Educación Primaria*. Síntesis: Madrid.

• Específica

1. AA.VV. (1992) *Propuestas de secuencia. Conocimiento del Medio*. Madrid, MEC-Escuela Española.
2. ANTÓN, B.(1998) *Educación Ambiental. Conservar la naturaleza es mejorar el medio ambiente*. Madrid, Escuela Española.
3. BANET, E. (2005). *Didáctica de las ciencias experimentales II* / Enrique Banet Hernández, Mercedes Jaén García, Antonio de Pro Bueno. Editorial: Murcia : Diego Marín Librero Editor
4. CUBERO, R. (1989) *Cómo trabajar con las ideas de los alumnos*. Sevilla, Diada.
5. BENARROCH. A. (2010). El aire y el agua. ¿sustancias puras o mezclas?... *Alambique* nº 63, pp. 91-105
6. CUELLO, A. y col (1992) *Orientaciones didácticas para la Educación Ambiental en E. Primaria*. Instituto de Formación y Perfeccionamiento del Profesorado. CEJA, Sevilla.
7. DE CAMILLONI, A.R.W. (Comp.) (2001). *Los obstáculos epistemológicos en la enseñanza*. Madrid: Gedisa.
8. DRIVER, R. y otros (1992). *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia* (2ªed). Madrid: MEC/Morata.
9. JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P. y otros (2003). *Enseñar ciencias*. Barcelona: Graó.
10. GARCÍA LÓPEZ, A. Y GARCÍA DÍAZ, J.E. (2005). *Cerro del Hierro. Itinerarios y recursos educativos*. Junta de Andalucía. Consejería de medio Ambiente

www.uhu.es/fedu/Guia13: x

www.uhu.es/fedu/Guia1314/pdf/Grado1314/GraEduP/202110217GraEduP40BDidactica%20de%20las%20ciencias%20de%20la%20naturaleza%20

SISTEMA DE EVALUACIÓN

A continuación se refieren las condiciones para superar la asignatura. Los alumnos y alumnas deberán demostrar las capacidades y objetivos a alcanzar. Los alumnos tendrán en cuenta las siguientes consideraciones sobre instrumentos y criterios de evaluación.

- Prueba de ensayo/desarrollo
- Trabajos tutelados
- Participación en clases y tutorías

• **Técnicas e instrumentos de evaluación:**

1. El examen final es una prueba de ensayo/desarrollo que versa sobre todos los contenidos (temario y prácticas) recogidos en esta guía y tiene un carácter teórico-práctico, es decir, puede haber preguntas prácticas como un estudio de caso o un supuesto práctico. El examen constará de una única parte en la que se integrará los contenidos disciplinares trabajados (tema 2: medio físico, materia y energía y objetos, máquinas y tecnología). El examen para todos los grupos será en las fechas señaladas por el Decanato. Solamente el grupo T3 tendrá una pregunta adicional en inglés y francés optativa que sólo servirá para subir nota.

2. Por otro lado se exigirá un trabajo tutelado (que podrá ser individual o en grupo según se solicite, máximo 5 personas) que, en cualquier caso, será condición

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
Grado en Maestro de Educación primaria
Guía didáctica de la asignatura

www.uhu.es/fedu/Guia13: x

www.uhu.es/fedu/Guia1314/pdf/Grado1314/GraEduP/202110217GraEduP40BDidactica%20de%20las%20ciencias%20de%20la%20naturaleza%20

necesaria para poder superar la asignatura. Se exige una asistencia obligatoria (del 85%) a las clases prácticas programadas de preparación de este trabajo. Este trabajo tutelado se concretará en la elaboración de una unidad didáctica o trabajo similar como un itinerario didáctico en la naturaleza. Para los alumnos no presenciales autorizados este trabajo será individual y además se podrá exigir un examen adicional sobre este trabajo.

• **Criterios de evaluación y calificación:**

La asistencia a clase es voluntaria, pero recomendable para aprobar la asignatura. Se recuerda que no hay alumnos no presenciales excepto en los casos previstos por los estatutos de la Universidad (Artículo 9). Aquellos alumnos y alumnas inmersos en estos casos deben ponerse en contacto con los profesores encargados al principio de curso para realizar una tutoría obligatoria y demostrar su motivos de no asistencia. En esta tutoría se les facilitará un plan de trabajo individual que constará de un trabajo relativo a los contenidos (ponderará 50%) y realizarán el mismo examen que el resto de los alumnos que les ponderará un 50%.

1.- Para la superación del examen final se exigirá la calificación final igual o superior a cinco puntos. Este examen pondera un 40% de la nota final. Los criterios de evaluación de esta prueba tienen relación con las competencias y objetivos de la asignatura y serán los siguientes:

1. Capacidad de utilizar adecuadamente los contenidos conceptuales didácticos y disciplinares de la enseñanza de las ciencias experimentales en situaciones concretas de diseño de actividades de enseñanza/aprendizaje y secuenciación de los contenidos relacionados con el Área de Conocimiento del Medio.
2. Capacidad plantearse problemas del medio y su posible aplicación didáctica desde un punto de vista de una educación científica investigadora que contemple la sostenibilidad del planeta.
3. Capacidad de analizar situaciones, actividades y secuencias didácticas siendo crítico con los diferentes modelos de enseñanza del medio.
4. Capacidad de sintetizar, resumir y comunicar los resultados de su aprendizaje de una forma adecuada, madura, a través de mapas conceptuales, con un léxico científico, así como utilizando una correcta ortografía y bibliografía. En caso de tres faltas ortográficas el

www.uhu.es/fedu/Guia13: x

www.uhu.es/fedu/Guia1314/pdf/Grado1314/GraEduP/202110217GraEduP4OBDidactica%20de%20las%20ciencias%20de%20la%20naturaleza%2

2.- Para superar el **trabajo tutelado (unidad didáctica o itinerario ambiental)** se exigirá una puntuación de cinco o superior. Se recuerda que es obligatoria la asistencia de al menos el 85% de las clases prácticas preparatorias (es decir solo se puede faltar a una de las 6 clases prácticas). Este trabajo grupal pondera un 60% de la nota final

Los criterios de evaluación de este trabajo serán los siguientes:

1. Capacidad de seleccionar y desarrollar problemas del medio para su implementación didáctica, justificando el para qué enseñar así como el conocimientos de los decretos que regulan la enseñanza del conocimiento del medio.
2. Capacidad de manejar y elaborar instrumentos para conocer las

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
Grado en Maestro de Educación primaria
Guía didáctica de la asignatura

concepciones de los alumnos (ideas previas) en el ámbito de la ciencias experimentales.

3. Capacidad de utilizar adecuadamente los contenidos conceptuales didácticos y disciplinares en situaciones concretas de enseñanza/aprendizaje y secuenciación de los contenidos científicos; así como la integración de estos contenidos en los trabajos demandados, desde una perspectiva interdisciplinar/transversal que contemple la EA y la EPSC.
4. Capacidad de analizar situaciones y actividades didácticas siendo crítico con los diferentes modelos de enseñanza del medio y proponer

contemple la EA y la EPSC.

4. Capacidad de analizar situaciones y actividades didácticas siendo crítico con los diferentes modelos de enseñanza del medio y proponer actividades alternativas.
5. Capacidad de elaborar y/o diseñar actividades educativas (tanto de desarrollo como de evaluación) relacionadas con el conocimiento del medio teniendo en cuenta las concepciones del alumno y la complejidad de los contenidos disciplinares.
6. Capacidad de sintetizar, resumir y comunicar los resultados de su aprendizaje de una forma adecuada, madura, con un léxico científico, así como utilizando una correcta ortografía y bibliografía.

MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO

- Se controlará la asistencia a las clases prácticas de preparación de los trabajos tutelados.
- Se tendrá en cuenta la participación activa en clase y la implicación en este trabajo así como en las clases ordinarias.
- Asistencia a tutorías

www.uhu.es/fedu/Guia13: x

www.uhu.es/fedu/Guia1314/pdf/Grado1314/GraEduP/202110217GraEduP4OBDidactica%20de%20las%20ciencias%20de%20la%20naturaleza%2

www.uhu.es/fedu/Guia1314/pdf/Grado1314/GraEduP202110217GraEduP408Didactica%20de%20las%20ciencias%20de%20la%20naturaleza%20

ORGANIZACIÓN DOCENTE SEMANAL PRIMER SEMESTRE

SEMANA	Nº horas			Contenidos teóricos/prácticos		Nº horas tutorías especializadas	Entrega/exposición prevista de trabajos y/o actividades	Nº de horas pruebas evaluación	Otras (añadir cuantas sean utilizadas)
	Gran Grupo	Grupo reducido		Gran Grupo	Grupo reducido				
		A	B	C					
30 septiembre-4 octubre	4				Tema 1				
7-11 octubre	4				Tema 1				
14-18 octubre	4				Tema 1				
21-25 octubre		X	X		Practica 1				Concepciones
28-31 octubre	4				Tema 2				
4-8 noviembre		x	X		Practica 2				Salida escolar
11-15 noviembre	4				Tema 2				
18-22 noviembre		X	X		Práctica 3				Contenidos
25-29 noviembre		X	X		Practica 4				Actividades
2-5 diciembre					Tema 2				
10-13 diciembre	4				Tema 2				
16-20 diciembre		x	x		Practica 5				Actividades
23 diciembre-6 enero	Vacaciones Navidad								
7-10 enero	4				TEMA 3				
13-17 enero	4				Tema 3				
20-24 enero		X	X		PRACTICA 6				Exposición

Leído el programa de la asignatura concluimos que los principales objetivos que se pretenden cumplir con la misma son: Conocer y valorar el currículo escolar de ciencias experimentales, así como su contribución a las finalidades de la Educación Primaria, seleccionar y secuenciar contenidos específicos de las ciencias experimentales (con especial énfasis en el medio ambiente) en la educación primaria, con la ayuda de criterios fundamentados y mapas conceptuales, diseñar, planificar y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje, tanto individualmente como en equipo, abordar con eficacia situaciones de aprendizaje de ciencias de lenguas en contextos multiculturales y plurilingües, fomentar la lectura y el comentario crítico de textos de los diversos dominios científicos y culturales contenidos en el currículo escolar, valorar las ciencias como un hecho cultural. Mantener una relación crítica y autónoma respecto de los saberes, los valores y las instituciones sociales públicas y privadas, desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante recursos didácticos apropiados y promover la adquisición de competencias básicas en los estudiantes, conocer las orientaciones básicas de la Didáctica de Ciencias Experimentales para adecuar las propuestas de enseñanza a la Educación Primaria y promover el desarrollo personal de los estudiantes y la sostenibilidad del planeta Tierra, así como la igualdad de género, la equidad y el respeto de los derechos humanos.

Para que se lleven a cabo estos objetivos se han de tener en cuenta las siguientes competencias que se encuentran distinguidas de la siguiente forma:

Genéricas:
- Aprender a aprender.
- Resolver problemas de forma efectiva.
- Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
- Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
- Trabajar de forma colaborativa.
- Comunicarse de manera efectiva en un contorno de trabajo.
- Capacidad para elaborar discursos coherentes y organizados lógicamente.
- Capacidad para exponer las ideas elaboradas, de forma oral y escrita.
- Capacidad de expresión oral y escrita en varias lenguas (al menos en una lengua extranjera).
- Capacidad de comprensión de los distintos códigos audiovisuales y multimedia y manejo de las herramientas informáticas.
- Capacidad de selección, de análisis, de evaluación y de utilización de distintos recursos en la red y multimedia.
- Lectura e interpretación de imágenes.
- Capacidad para trabajar en equipo de forma cooperativa, para organizar y planificar el trabajo, tomando decisiones y resolviendo problemas, tanto de forma conjunta como individual.
- Capacidad para utilizar diversas fuentes de información, seleccionar, analizar, sintetizar y extraer ideas importantes y gestionar la información.
- Capacidad crítica y creativa en el análisis, planificación y realización de tareas, como fruto de un pensamiento flexible y divergente.
- Capacidad de análisis y de autoevaluación tanto del propio trabajo como del trabajo en grupo.
- Compromiso ético para el ejercicio de las tareas docentes.
- Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones en una sociedad cambiante y plural.
- Relación con diversos interlocutores sociales. .
Transversales:
- Ser capaz de expresarse correctamente en español en su ámbito disciplinar.
- Ser capaz de gestionar la información y el conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en TIC.
- Ser capaz de proyectar los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos para promover una sociedad basada en los valores de la libertad, la justicia, la igualdad y el pluralismo.
- Ser capaz de trabajar en equipo y para relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional.
- Desarrollar habilidades de iniciación a la investigación. .
Específicas:
- Comprender los procesos de aprendizaje relativos al período de 6 12, en el contexto familiar, social y escolar.
- Conocer las características de estos estudiantes, así como las características de sus contextos motivacionales y sociales.
- Identificar dificultades de aprendizaje, informarlas y colaborar en su tratamiento.
- Conocer las propuestas y desarrollos actuales basados en el aprendizaje de competencias.
- Conocer los fundamentos de la educación primaria.
- Promover el trabajo cooperativo y el trabajo y esfuerzo individuales
- Promover acciones de educación en valores.
- Conocer y abordar situaciones escolares en contextos multiculturales.
- Diseñar, planificar y evaluar la actividad docente y el aprendizaje en el aula.
- Conocer y aplicar experiencias innovadoras en educación primaria.
- Conocer y aplicar metodologías y técnicas básicas de investigación educativa y ser capaz de diseñar proyectos de innovación identificando indicadores de evaluación.
- Comprender los principios básicos y las leyes fundamentales de las ciencias experimentales (Física, Química, Biología y Geología).
- Conocer el currículo escolar de estas ciencias.

-	Plantear y resolver problemas asociados con las ciencias a la vida cotidiana.
-	Valorar las ciencias como un hecho cultural.
-	Reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas ciudadanas pertinentes, para procurar un futuro sostenible.
-	Desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante recursos didácticos apropiados y promover la adquisición de competencias básicas en los estudiantes.

- **Curso: 4º, 7º Semestre**
- **Denominación de la asignatura: Proyectos integrados para enseñar conocimiento del medio natural**

Programa:

www.uhu.es/fedu/Guia13: X

www.uhu.es/fedu/Guia1314/pdf/Grado1314/GraEduP/202110220GraEduP40BProyectos%20integrados%20para%20el%20conocimiento%20del9

DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA		
Denominación (español/inglés): PROYECTOS INTEGRADOS PARA EL CONOCIMIENTO DEL MEDIO NATURAL EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA		
Módulo: Enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Experimentales		
Código: 202110215	Año del plan de estudio: 2010	
Carácter: Obligatorio	Curso académico: 2013/14	
Créditos: 3	Curso: 4º	Semestre: 7º
Idioma de impartición: Español		

DATOS BÁSICOS DEL PROFESORADO		
Coordinador/a: M. Ángeles de las Heras Pérez		
Centro/Departamento: Didáctica de las Ciencias y Filosofía		
Área de conocimiento: Didáctica de las Ciencias experimentales		
Nº Despacho: 33	E-mail: angeles.delasheras@ddcc.uhu.es	Telf.: 959219255
URL Web:		
Horario tutorías primer semestre:		
Lunes	Martes	Miércoles
13.00-14.30		13.00-14.30
19.30-21.00		
		Jueves
		11.00-12.30
		Viernes
Horario tutorías segundo semestre:		
Lunes	Martes	Miércoles
13.00-14.30		13.00-14.30
19.30-21.00		
		Jueves
		11.00-12.30
		Viernes
OTRO PROFESORADO:		
Nombre y apellidos: Francisco de Paula Rodríguez Miranda		
Centro/Departamento: Departamento de Educación		
Área de conocimiento:		
Nº Despacho:	E-mail:	Telf.:

www.uhu.es/fedu/Guia1314/pdf/Grado1314/GraEduP/202110220GraEduP40BPProyectos%20integrados%20para%20el%20conocimiento%20del%

← → C

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES:
Ninguno

COMPETENCIAS:

a. Genéricas (G):

G.1. Aprender a aprender.
G.2. Resolver problemas y tomar decisiones de forma efectiva.
G.3. Aplicar un pensamiento crítico, autocrítico, lógico y creativo.
G.4. Trabajar de forma autónoma con iniciativa y espíritu emprendedor.
G.5. Trabajar de forma colaborativa.
G.6. Comportarse con ética y responsabilidad social como ciudadano y como profesional.
G.7. Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.
G.8. Capacidad para elaborar discursos coherentes y organizados lógicamente.
G.9. Capacidad para exponer las ideas elaboradas, de forma oral y en la escrita.
G.11. Capacidad de búsqueda y manejo de información.
G.12. Capacidad de organización y planificación.
G.13. Capacidad para actuar de manera sostenible en la defensa de en medio ambiente.
G.14. Capacidad para trabajar en equipo de forma cooperativa, para organizar y planificar el trabajo, tomando decisiones y resolviendo problemas, tanto de forma conjunta como individual.
G.15. Capacidad para utilizar diversas fuentes de información, seleccionar, analizar, sintetizar y extraer ideas importantes y gestionar la información.
G.16. Capacidad crítica y creativa en el análisis, planificación y realización de tareas, como fruto de un pensamiento flexible y divergente.
G.17. Capacidad para presentar, defender y debatir ideas utilizando argumentos sólidos.
G.18. Capacidad para relacionarse positivamente con otras personas.
G.19. Capacidad para comunicarse correctamente de forma oral y escrita en la lengua materna.
G.20. Relación con diversos interlocutores sociales.


b. Específicas (E):


E.14. Promover acciones de educación en valores orientadas a la preparación de

G.20. Relación con diversos interlocutores sociales.

b. Específicas (E):

E.14. Promover acciones de educación en valores orientadas a la preparación de una ciudadanía activa y democrática.
E.15. Conocer y abordar situaciones escolares en contextos multiculturales.
E.16. Diseñar, planificar y evaluar la actividad docente y el aprendizaje en el aula.
E.17. Conocer y aplicar experiencias innovadoras en educación primaria.
E.22. Relacionar la educación con el medio, y cooperar con las familias y la comunidad.
E.25. Comprender los principios básicos y las leyes fundamentales de las ciencias experimentales (Física, Química, Biología y Geología).
E.26. Conocer el currículo escolar de estas ciencias.
E.27. Plantear y resolver problemas asociados con las ciencias a la vida cotidiana.
E.28. Valorar las ciencias como un hecho cultural.
E.29. Reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas ciudadanas pertinentes, para procurar un futuro sostenible.
E.30. Desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante recursos didácticos

 **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**
Grado en Educación Primaria
Guía didáctica de la asignatura



apropiados y promover la adquisición de competencias básicas en los estudiantes.
E.31. Comprender los principios básicos de las ciencias sociales.
E.32. Conocer el currículo escolar de las ciencias sociales.
E.33. Integrar el estudio histórico y geográfico desde una orientación instructiva y cultural

www.uhu.es/fedu/Guia1314 x

www.uhu.es/fedu/Guia1314/pdf/Grado1314/GraEduP/202110220GraEduP408Proyectos%20integrados%20para%20el%20conocimiento%20del%

	<p>E.34. Fomentar la educación democrática de la ciudadanía y la práctica del pensamiento social crítico.</p> <p>E.35. Valorar la relevancia de las instituciones públicas y privadas para la convivencia pacífica entre los pueblos.</p> <p>E.36. Conocer el hecho religioso a lo largo de la historia y su relación con la cultura.</p> <p>E.58. Controlar y hacer el seguimiento del proceso educativo y en particular el de enseñanza-aprendizaje mediante el dominio de las técnicas y estrategias necesarias.</p> <p>E.59. Relacionar teoría y práctica con la realidad del aula y del centro.</p> <p>E. 60. Participar en la actividad docente y aprender a saber hacer, actuando y reflexionando desde la práctica.</p>	
	<p>OBJETIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analizar las concepciones de los estudiantes para maestro sobre los sectores productivos y los problemas socioambientales. - Trabajar de forma integrada en el área de Conocimiento del medio, proyectos que relacionen lo social y cultural con el ámbito natural. - Caracterizar el modelo didáctico investigativo como alternativa innovadora en la enseñanza del Conocimiento del Medio. - Conocer las posibilidades y limitaciones de la innovación educativa y su relación con el desarrollo profesional de los profesores. - Analizar las finalidades de por qué estudiar los sectores productivos en la educación primaria. - Adquirir los conocimientos científicos básicos mediante el análisis de problemáticas en relación a los sectores primarios y problemas socioambientales - Conocer y aplicar estrategias y actividades para una enseñanza innovadora a través del trabajo por proyectos 	
	<p>METODOLOGÍA</p> <p>La enseñanza que se propone se fundamenta en los principios constructivistas de actividad y participación y en un enfoque metodológico basado en la investigación</p>	


través del trabajo por proyectos

METODOLOGÍA

La enseñanza que se propone se fundamenta en los principios constructivistas de actividad y participación y en un enfoque metodológico basado en la investigación escolar. Ambos fundamentos servirán de modelo a los estudiantes para su posterior actividad docente, a la vez que les permitirá, además de adquirir información, elaborarla y hacerla propia.

En las clases teóricas, el profesorado, partiendo de las concepciones y conocimientos previos del alumnado, presentará y orientará los problemas para la práctica profesional como docente que se proponen en el programa, y orientará a los grupos de trabajo y a los alumnos en las tutorías.


Esta asignatura está vinculada a la de *Proyectos Integrados para Conocimiento del Medio Social y cultural*, por lo que en ambas asignaturas se trabajarán los proyectos por las dos áreas, posibilitando la interdisciplinariedad inherente de esta materia.



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Grado en Educación Primaria

Guía didáctica de la asignatura



Número de horas de trabajo del alumno:	
Nº de Horas en créditos ECTS (Nº créd. x25):	75
• Clases Grupos grandes:	16
• Clases Grupos reducidos:	6
• Trabajo autónomo o en tutoría (Nº de créd. x 25 - horas de clase)....	52
Técnicas docentes:	

www.uhu.es/fedu/Guia1314/pdf/Grado1314/GraEduP/202110220GraEduP408Proyectos%20integrados%20para%20el%20conocimiento%20del%

Técnicas docentes:

Sesiones académicas teóricas	X	Sesiones académicas prácticas	X
Exposición y debate	X	Trabajos en grupo	X
Lecturas obligatorias	X	Estudio de casos, supuestos prácticos	X
Role-playing	X	Visitas y excursiones	X
Tutorías especializadas	x	Proyectos de investigación	x

Desarrollo de las técnicas utilizadas:
Las sesiones serán de dos tipos: a) exposiciones tanto por parte del profesorado como del alumnado y b) actividades prácticas de carácter individual y grupal, entre otras, salidas y talleres, así como debates y puestas en común. Todo ello debe permitir, mediante una metodología de trabajo por proyectos de investigación escolar, diseñar una propuesta didáctica donde se aborden aspectos del sector primario y problemas socioambientales en educación primaria. Esta metodología implica un mayor trabajo autónomo del alumnado, para lo que se suministrará una bibliografía especializada a través de la plataforma virtual, que servirá de guía para el desarrollo de las sesiones de clase. El alumnado realizará las tareas encomendadas, trabajando en grupos cuando sea procedente, participará en las puestas en común y desarrollará y presentará los trabajos elaborados, empleando los medios tecnológicos adecuados.

TEMARIO DESARROLLADO
1. UNIDAD DIDÁCTICA I: **Los sectores productivos desde un enfoque de la Ciencia, la Tecnología y la sociedad (CTS) en la Educación Primaria**
1.1. ¿Para qué enseñar los sectores productivos desde la perspectiva de las relaciones CTS?
1.2. ¿Qué enseñar en relación a los sectores productivos desde esta visión integradora de las relaciones CTS?
1.3. Cómo enseñar los sectores productivos desde esta perspectiva?
1.4. Diseño de actividades para la Educación Primaria
2. UNIDAD DIDÁCTICA II: **El medio natural desde un enfoque integrado de problemas socioambientales en la Educación Primaria: ejemplificaciones de entornos próximos (ríos Tinto y Odiel, PN Doñana, Paraje Natural el Enebral de Punta Umbria, Marismas del Tinto y del Odiel, etc)**
2.1. ¿Para qué enseñar el medio natural desde un enfoque integrado de problemas socioambientales relacionado con entornos naturales próximos?

www.uhu.es/fedu/Guia1314/pdf/Grado1314/GraEduP/202110220GraEduP408Proyectos%20integrados%20para%20el%20conocimiento%20del%



BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS
• General

BIBLIOGRAFÍA

CAÑAL, P. (2008). Investigando los seres vivos. Sevilla, Diada.
CAÑAL, P.; POZUELOS, F.J. y TRAVÉ, G. (2005). Fundamentos generales INM (6-12) Investigando Nuestro Mundo. Sevilla, Diada.
PUJOL, R.M. (2003) Didáctica de las Ciencias en la Educación Primaria. Síntesis: Madrid.

• Específica
AMBRÓS, A. (2009). La programación de unidades didácticas por competencias. *Aula de Innovación educativa*, 180, 26-32.
CAÑAL, P. (2007). La investigación escolar hoy. *Alambique*, 52, 9-19.
Cañal, P., Pozuelos, F.J. y Travé, G. (2005) Proyecto Curricular Investigando Nuestro Mundo (6-12). Descripción general y fundamentos. Sevilla, Diada.
COUSO, D. (2013). La elaboración de unidades didácticas competenciales. *Alambique*, 74, 12-24.
DE LAS HERAS, M. A., RODRÍGUEZ, P.P. Y ROMERO, R. (2013). El aprendizaje por investigación, una alternativa al libro de texto. *Cuadernos de Pedagogía*, 432, 67-70.
FERREYRA, H. A. y ORREGO, S. A. (Coords.) (2008). De aprendizajes, competencias y capacidades en la educación primaria. *Desandando caminos para construir nuevos senderos...* Revista Iberoamericana de educación, 47, 1-13.
GIL, A. Y GONZÁLEZ, M. E. (2012). Cómo enseñar competencias básicas a través de las ciencias. *Aula de Innovación Educativa*, 210, 12-17.
Pozuelos, F. J. (2007) Trabajo por proyectos en el aula: descripción, investigación y experiencias. Sevilla (Morón). Cooperación Educativa Publicaciones MCEP.

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
Grado en Educación Primaria
Guía didáctica de la asignatura

www.uhu.es/fedu/Guia1314/pdf/Grado1314/GraEduP/202110220GraEduP408Proyectos%20integrados%20para%20el%20conocimiento%20del%

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Actividades evaluativas:

Se establecen dos modalidades de evaluación, en función a la presencialidad o no presencialidad del alumnado en las sesiones de trabajo en el aula.

- Alumnado de carácter presencial.

La calificación final será la media aritmética de tener en cuenta las puntuaciones obtenidas en cada uno de los proyectos, teniéndose en cuenta tanto la producción escrita, así como la oral, tanto para las presentaciones como en las intervenciones de clase.

Actividades a evaluar	Valoración %
Diseño proyecto (individual)	50
Diseño proyecto (grupal)	50

- Alumnado de carácter no presencial.

El alumnado que por diferentes motivos no pueda asistir a las sesiones de trabajo en clase, debe comunicarlo al profesorado responsable de la asignatura durante las dos primeras semanas lectivas. En este caso, es obligatoria la asistencia, al menos, a dos sesiones de tutoría durante el periodo en el que se imparte la asignatura, para el seguimiento de las actividades realizadas. La evaluación se llevará a cabo a partir de las siguientes actividades:

Actividades a evaluar	Valoración %
Diseño proyecto (individual)	40
Examen final de carácter teórico/práctico (individual)	60

Para la superación de la materia es necesario aprobar cada una de las actividades objeto de evaluación, así como un uso correcto de la gramática y la ortografía.

www.uhu.es/fedu/Guia1314/pdf/Grado1314/GraEduP/202110220GraEduP408Proyectos%20integrados%20para%20el%20conocimiento%20del%

Criterios

- o Conocimiento y reflexión de los contenidos relacionados con la enseñanza y el aprendizaje del sector productivo y de los problemas socioambientales.
- o Capacidad de análisis crítico de los materiales didácticos disponibles para la enseñanza del Medio natural.
- o Capacidad para diseñar propuestas didácticas que aborden la enseñanza del sector productivo y de los problemas socioambientales de manera integral e interdisciplinar para la asignatura de Conocimiento del medio en la Educación Primaria.
- o Capacidad para la argumentación de las propias ideas, para incorporar ideas nuevas a partir de distintas fuentes de información, así como para la expresión demostrativa y explicativa de tales ideas.
- o Capacidad de síntesis, resumen y comunicación de los resultados de aprendizaje.
- o Uso adecuado de los procedimientos de obtención de información a partir de diversas fuentes, interpretación y contraste de datos.
- o Manejo y elaboración de instrumentos y recursos para la presentación de la información (tablas, gráficos, tramas conceptuales...).
- o Claridad y orden en la presentación de los documentos de trabajo. Organización, coherencia y expresión oral adecuada en las exposiciones.
- o Uso correcto de la lengua, con especial atención a la ortografía, sintaxis y redacción.
- o Conocimiento, uso y manejo correcto de la bibliografía pertinente

Técnicas e instrumentos


- Actividades para la expresión y seguimiento de las concepciones de los estudiantes para profesor.
- Trabajos tutelados: diseño de actividades y de proyectos integrados en Educación Primaria
- Exposición pública de conocimientos: presentaciones de temas y actividades.
- Carpeta de investigación de los grupos de trabajo
- Asistencia y participación en clases y tutorías (presencial y/o virtual)

MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO


- Revisión durante el proceso de las producciones de los estudiantes hasta su versión definitiva mediante tutorías personales y en equipo.

www.uhu.es/fedu/Guia1314: x

www.uhu.es/fedu/Guia1314/pdf/Grado1314/GraEduP/202110220GraEduP408PProyectos%20integrados%20para%20el%20conocimiento%20del%



Grado en Educación Primaria
Guía didáctica de la asignatura



ORGANIZACIÓN DOCENTE SEMANAL PRIMER SEMESTRE

SEMANA (T1 y T2)	Nº horas		Contenidos teóricos/prácticos		Nº horas tutorías especializadas	Entrega/exposición prevista de trabajos y/o actividades	Nº de horas pruebas evaluación	Otras (añadir cuantas sean utilizadas)
	Gran Grupo	Grupo reducido	Gran Grupo	Grupo reducido				
30 septiembre-4 octubre	4			Proy. 1				
7-11 octubre		2	2		Proy. 1			
14-18 octubre	4			Proy. 1				
21-25 octubre	4			Proy. 2				
28-31 octubre		2	2		Proy.2			
4-8 noviembre	4			Proy. 1 y 2				
11-15 noviembre		2	2		Proy. 1 y 2	Proy. 1		
18 noviembre	2			Proy. 1 y 2		Proy. 2		

Días festivos: 1 de noviembre (día de Todos los Santos)

SEMANA (T3 y T4)	Nº horas		Contenidos teóricos/prácticos		Nº horas tutorías especializadas	Entrega/exposición prevista de trabajos y/o actividades	Nº de horas pruebas evaluación	Otras (añadir cuantas sean utilizadas)
	Gran Grupo	Grupo reducido	Gran Grupo	Grupo reducido				
19-22 noviembre	4			Proy. 1				
25-29 noviembre		2	2		Proy. 1			
2-5 diciembre	4			Proy. 1				
10-13 diciembre	2			Proy. 2				
16-20 diciembre		2	2		Proy.2			
23 diciembre-6 enero	Vacaciones Navidad							
7-10 enero	4			Proy. 1 y 2				
13-17 enero		2	2		Proy. 1 y 2	Proy. 1		
20-24 enero	2			Proy. 1 y 2		Proy. 2		

Días festivos: 6 de diciembre (día de la Constitución); 9 diciembre (pasa a lunes la festividad de la Inmaculada)

Después de estudiar el programa de la asignatura vemos que los principales objetivos que se pretenden cumplir con la misma son: Analizar las concepciones de los estudiantes para maestro sobre los sectores productivos y los problemas socioambientales, trabajar de forma integrada en el área de Conocimiento del medio, proyectos que relacionen lo social y cultural con el ámbito natural, caracterizar el modelo didáctico investigativo como alternativa innovadora en la enseñanza del Conocimiento del Medio, Conocer las posibilidades y limitaciones de la innovación educativa y su relación con el desarrollo profesional de los profesores, analizar las finalidades de por qué estudiar los sectores productivos en la educación primaria, adquirir los conocimientos científicos básicos mediante el análisis de problemáticas en relación a los sectores primarios y problemas socio ambientales, conocer y aplicar estrategias y actividades para una enseñanza innovadora a través del trabajo por proyectos. Para que se lleven a cabo estos objetivos se han de tener en cuenta las siguientes competencias que se encuentran distinguidas de la siguiente forma:

a. Genéricas:
- Aprender a aprender.
- Resolver problemas y tomar decisiones de forma efectiva.
- Aplicar un pensamiento crítico, autocrítico, lógico y creativo.
- Trabajar de forma autónoma con iniciativa y espíritu emprendedor.
- Trabajar de forma colaborativa.
- Comportarse con ética y responsabilidad social como ciudadano y como profesional.
- Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.
- Capacidad para elaborar discursos coherentes y organizados lógicamente.
- Capacidad para exponer las ideas elaboradas, de forma oral y en la escrita.
- Capacidad de búsqueda y manejo de información.
- Capacidad de organización y planificación.
- . Capacidad para actuar de manera sostenible en la defensa de en medio ambiente.
- Capacidad para trabajar en equipo de forma cooperativa, para organizar y planificar el trabajo, tomando decisiones y resolviendo problemas, tanto de forma conjunta como individual.
- Capacidad para utilizar diversas fuentes de información, seleccionar, analizar, sintetizar y extraer ideas importantes y gestionar la información.
- Capacidad crítica y creativa en el análisis, planificación y realización de tareas, como fruto de un pensamiento flexible y divergente
- Capacidad para presentar, defender y debatir ideas utilizando argumentos sólidos.
- Capacidad para relacionarse positivamente con otras personas.
- Capacidad para comunicarse correctamente de forma oral y escrita en la lengua materna.
- Relación con diversos interlocutores sociales.
b. Específicas:
- Promover acciones de educación en valores orientadas a la preparación de una ciudadanía activa y democrática.
- Conocer y abordar situaciones escolares en contextos multiculturales.
- Diseñar, planificar y evaluar la actividad docente y el aprendizaje en el aula.
- Conocer y aplicar experiencias innovadoras en educación primaria.
- Relacionar la educación con el medio, y cooperar con las familias y la comunidad.
- Comprender los principios básicos y las leyes fundamentales de las ciencias experimentales (Física, Química, Biología y Geología).
- Conocer el currículo escolar de estas ciencias.
- Plantear y resolver problemas asociados con las ciencias a la vida cotidiana.
- Valorar las ciencias como un hecho cultural.
- Reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas ciudadanas pertinentes, para procurar un futuro sostenible.
- Desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante recursos didácticos apropiados y promover la adquisición de competencias básicas en los estudiantes.
- Comprender los principios básicos de las ciencias sociales.
- Conocer el currículo escolar de las ciencias sociales.
- Integrar el estudio histórico y geográfico desde una orientación instructiva y cultural.
- Fomentar la educación democrática de la ciudadanía y la práctica del pensamiento social crítico.
- Valorar la relevancia de las instituciones públicas y privadas para la convivencia pacífica entre los pueblos.
- Conocer el hecho religioso a lo largo de la historia y su relación con la cultura.
- Controlar y hacer el seguimiento del proceso educativo y en particular el de enseñanza-aprendizaje mediante el dominio de las técnicas y estrategias necesarias.

-	Relacionar teoría y práctica con la realidad del aula y del centro.
-	Participar en la actividad docente y aprender a saber hacer, actuando y reflexionando desde la práctica.

- c) Situados en el **Grado de Pedagogía**. La universidad de Huelva no tiene grado en pedagogía.

- Universidad de Jaén. Web de la Facultad de Ciencias de la Educación.



- a) Situados en el **Grado Magisterio** de Educación Primaria, concretamente, en el plan de estudio 2013-2014, podemos observar por cursos las siguientes asignaturas relacionadas con la materia de Educación Ambiental:

- Curso: 3º, cuatrimestre segundo.
- Denominación de la asignatura: Didáctica de las ciencias de la naturaleza I.
Programa de la asignatura:
Una vez trabajado el programa de la asignatura podemos comprobar que los principales objetivos que se pretenden cumplir son: Comprender los principios básicos y las leyes fundamentales de las ciencias experimentales como es la Física, Química, Biología y Geología, conocer el currículo escolar de estas ciencias, plantear y resolver problemas asociados con las ciencias a la vida cotidiana, tanto como valorar las ciencias como un hecho cultural, reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas ciudadanas pertinentes, para procurar un futuro sostenible y desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante recursos didácticos apropiados y promover la adquisición de competencias básicas en los estudiantes.
- Curso: 4º, semestre 7.
- Denominación de la asignatura: Didáctica de las ciencias de la naturaleza II.
Programa de la asignatura:
Trabajado el programa de la asignatura podemos comprobar que los principales objetivos que se pretenden cumplir son: Comprender los principios básicos y las leyes fundamentales de las ciencias experimentales como es la Física, Química, Biología y Geología, conocer el currículo escolar de estas ciencias, plantear y resolver problemas asociados con las ciencias a la vida cotidiana, tanto como valorar las ciencias como un hecho cultural, reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas ciudadanas pertinentes, para procurar un futuro sostenible y desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante recursos didácticos apropiados y promover la adquisición de competencias básicas en los estudiantes.

- b) Situados en el **Grado de Pedagogía**. La universidad de Jaén no tiene grado en pedagogía.

- Universidad de Málaga. Web de la Facultad de Ciencias de la Educación.



- a) Situados en el **Grado Magisterio** de Educación Primaria, concretamente, en el plan de estudio 2013-2014, podemos observar por cursos las siguientes asignaturas relacionadas con la materia de Educación Ambiental:

-	Curso: 3º, 1º semestre
-	Denominación de la asignatura: Didáctica de las ciencias experimentales.
Programa de la asignatura:	
<p>Conocido el programa de la asignatura podemos comprobar que los principales objetivos que se pretenden cumplir son: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio y por lo tanto, que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética; y por otro lado, que los alumnos comprendan y analicen los principios básicos y las leyes fundamentales de las ciencias experimentales como es Física, Química, Biología y Geología, la adquisición de hábitos y destrezas para el aprendizaje autónomo y cooperativo de las ciencias experimentales y capacidad de promoverlo entre el alumnado. Valorar la trascendencia de las ciencias como un hecho cultural y la necesidad de la alfabetización científica y tecnológica de la ciudadanía, reconociendo y valorando la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas ciudadanas pertinentes para procurar un futuro sostenible y fomentar actitudes y conductas positivas hacia la ciencias experimentales y su didáctica, estimulando el esfuerzo, la disciplina, la convivencia, la igualdad y la diversidad en la educación científica.</p>	

- b) Situados en el **Grado de Pedagogía**. Una vez investigado el plan de estudio 2013-2014, en relación con el Grado de Educación Pedagogía, de la **Universidad de Málaga**. Podemos observar que no contempla ninguna asignatura relacionada con la Educación Ambiental.

- Universidad de Sevilla. Web de la facultad de Ciencias de la Educación.



- a) Situados en el **Grado Magisterio** de Educación Primaria, concretamente, en el plan de estudio 2013-2014, podemos observar por cursos las siguientes asignaturas relacionadas con la materia de Educación Ambiental:

-	Curso 1º 1er cuatrimestre.
-	Denominación de la asignatura: fundamentos de ciencias de la naturaleza.
Programa de la asignatura:	
Visualizado el programa de la asignatura tenemos que los principales objetivos que se pretenden cumplir con la misma están divididos en tres áreas:	
-	Cognitivos: Conocer los conceptos básicos que gobiernan las Ciencias de la Materia, aplicar esos conceptos para comprender las propiedades físico-químicas de la materia, adquirir una visión global de la Ciencia y de la interrelación de las Ciencias de la Materia con otras ramas científicas, conocer la importancia de las Ciencias Experimentales en tecnología y las implicaciones sociales de las mismas, y conocer material y técnicas elementales de

laboratorio, así como normas de seguridad y organización.
<ul style="list-style-type: none"> - Destrezas y habilidades: conseguir destrezas en el laboratorio: de observación, de planteamiento de hipótesis, de análisis de información, de manipulación del material, etc., que lo hagan competente en el manejo de un laboratorio escolar, conseguir destrezas en el manejo de bibliografía sobre la materia para poder profundizar en los conocimientos adquiridos, y mejorar las destrezas sociales: trabajo en grupo, saber argumentar, resolver conflictos, etc.
<ul style="list-style-type: none"> - Actitudes: desarrollar una actitud científica que lleve aparejada espíritu crítico y razonamiento objetivo, crear en los alumnos motivación, curiosidad e implicación por las Ciencias de la Materia y adquirir conciencia de la importancia de las Ciencias Experimentales en la Sociedad, incrementar la capacidad de cooperación con los compañeros, superando problemas de competencia e individualismo, y desarrollar la iniciativa y capacidad de toma de decisiones personales y de grupo, eliminando problemas de pasividad o timidez, que bloqueen posibilidades de aprendizaje.
Para que se lleven a cabo estos objetivos se han de tener en cuenta las siguientes competencias específicas de la asignatura: comprender los principios básicos y las leyes fundamentales de las Ciencias de la Materia; conocer el currículo escolar de estas ciencias, plantear y resolver problemas asociados con las ciencias en la vida cotidiana; valorar las ciencias como un hecho cultural; reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas ciudadanas pertinentes para procurar un futuro sostenible; desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante recursos didácticos apropiados y promover la adquisición de competencias básicas en los estudiantes; adquirir formación en métodos y técnicas básicas de laboratorio; obtener una visión global de la ciencia y de la interrelación de la Física y la Química con otras ramas científicas; y adquirir una adecuada percepción social de la Ciencia y la Tecnología.
<ul style="list-style-type: none"> - Curso 1º 1er cuatrimestre.
<ul style="list-style-type: none"> - Denominación de la asignatura: fundamentos de ciencias naturales I.
Programa de la asignatura:
Después de ver el programa de la asignatura vemos que los principales objetivos que se pretenden cumplir con la misma son: adquirir conocimientos teóricos básicos que permitan comprender los procesos esenciales que se desarrollan en la Geosfera así como los métodos científicos por los que se ha llegado a estos conocimientos, ser capaz de actualizar estos conocimientos con los avances que se produzcan en las Ciencias de la Tierra, manejar las técnicas básicas de trabajo en Ciencias de la Tierra y adquirir destreza en el uso de instrumental científico del ámbito, utilizar adecuadamente los medios y recursos didácticos en la enseñanza de las Ciencias de la Tierra, entender la base de hábitos que promuevan la protección del medio ambiente, desarrollar una actitud científica, un espíritu crítico y un razonamiento objetivo, y reconocer el impacto social de las Ciencias de Tierra y las implicaciones ético-morales de la investigación científica en este ámbito. Para que se lleven a cabo estos objetivos se han de tener en cuenta las siguientes competencias específicas de la asignatura: comprender los principios básicos y las leyes fundamentales de las Ciencias de la Tierra; conocer el currículo escolar de estas ciencias; plantear y resolver problemas asociados con esta materia en la vida cotidiana; valorar las ciencias como un hecho cultural; reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas ciudadanas pertinentes, para procurar un futuro sostenible; desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante recursos didácticos apropiados y promover la adquisición de competencias básicas en los estudiantes; adquirir formación en métodos y técnicas básicas de laboratorio y campo en el ámbito de las Ciencias de la Tierra; y ser capaz de actualizar los conocimientos con los avances que se produzcan en las ciencias de la Tierra.
<ul style="list-style-type: none"> - Curso 1º 2º cuatrimestre.
<ul style="list-style-type: none"> - Denominación de la asignatura: fundamentos de ciencias naturales

II.
Programa de la asignatura:
Después de investigar el programa de la asignatura vemos que los principales objetivos que se pretenden cumplir con la misma son: adquirir conocimientos teóricos básicos que permitan comprender los procesos esenciales que se desarrollan en la naturaleza en relación a los seres vivos, así como los métodos científicos por los que se ha llegado a estos conocimientos, ser capaz de actualizar estos conocimientos con los avances que se produzcan en las Ciencias Biológicas, manejar las técnicas básicas de un laboratorio de Ciencias naturales y adquirir destreza en el uso de instrumental científico del ámbito, en concreto del microscopio óptico, utilizar adecuadamente los medios y recursos didácticos en la enseñanza de las Ciencias biológicas, entender la base de hábitos que promuevan la salud y protejan el medio ambiente, desarrollar una actitud científica, un espíritu crítico y un razonamiento objetivo, y reconocer el impacto social de la Biología y las implicaciones ético-morales de la investigación científica en este ámbito. Para que se lleven a cabo estos objetivos se han de tener en cuenta las siguientes competencias específicas de la asignatura: comprender los principios básicos y las leyes fundamentales de las Ciencias Naturales, en concreto de la Biología y conocer el currículo escolar de esta ciencia; plantear y resolver problemas asociados con las ciencias biológicas a la vida cotidiana; valorar las ciencias como un hecho cultural; reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas ciudadanas pertinentes, para procurar un futuro sostenible; desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante recursos didácticos apropiados y promover la adquisición de competencias básicas en los estudiantes; adquirir formación en métodos y técnicas básicas de laboratorio en el ámbito de las Biología; y, ser capaz de actualizar los conocimientos con los avances que se produzcan en las ciencias de la vida.
- Curso 2º anual.
- Denominación de la asignatura: didáctica de las ciencias experimentales y sociales.
Programa de la asignatura:
Visto el programa de la asignatura se observa que los principales objetivos que se pretenden cumplir con la misma son: detectar problemas de enseñanza habitual en las Ciencias en Primaria y proponer soluciones, conocer qué aborda, sobre Ciencias, el currículo oficial de Conocimiento del Medio, seleccionar objetivos y contenidos útiles para desarrollar la competencia científica, diseñar y participar en una actividad de aprendizaje por investigación, explorar y analizar las dificultades y obstáculos de aprendizaje de Ciencias en Primaria, diseñar y realizar experiencias y relacionarlas con el currículum de Primaria, diseñar secuencias de enseñanza de Ciencias, de carácter constructivista e investigador, trabajar en equipo de forma colaborativa, conocer y utilizar correctamente las principales revistas y fuentes de información sobre la enseñanza escolar de Ciencias, y concebir y enfocar las tareas profesionales del maestro/a desde una perspectiva investigadora. Para que se lleven a cabo estos objetivos se han de tener en cuenta las siguientes competencias específicas de la asignatura: conocer los fundamentos científicos y didácticos de cada una de las áreas y las competencias curriculares de la Educación Primaria: su proceso de construcción, sus principales esquemas de conocimiento, la relación interdisciplinar entre ellas, los criterios de evaluación y el cuerpo de conocimientos didácticos en relación con los procedimientos de enseñanza y aprendizaje respectivos; diseñar, planificar, investigar y evaluar procesos educativos individualmente y en equipo; fomentar en el alumnado hábitos lectores y el análisis crítico de textos de los diversos dominios científicos y humanísticos incluidos en el currículo escolar; generar y mantener un clima positivo de convivencia escolar basado en el respeto a las diferencias individuales, en las relaciones interpersonales y en la participación democrática en la vida del aula y del centro, así como afrontar de forma colaborativa situaciones problemáticas y conflictos interpersonales de naturaleza diversa; adquirir destrezas, estrategias y hábitos de aprendizaje autónomo y cooperativo y promoverlos entre los estudiantes, estimulando el esfuerzo personal y colectivo; colaborar en la detección, diagnóstico y evaluación de las necesidades educativas del alumnado y asumir la programación y puesta en práctica de las medidas de atención a la diversidad que correspondan; promover la

educación democrática para una ciudadanía activa y una cultura de paz, colaborando con los distintos sectores de la comunidad educativa y el entorno social; mantener una actitud crítica y autónoma en relación con los saberes, valores y prácticas que promueven las instituciones sociales valorando especialmente el papel de la ciencia y la tecnología en la sociedad, así como la importancia de una sólida formación humanística; conocer y aplicar en las actividades de aula las tecnologías de la información y la comunicación, para impulsar un aprendizaje comprensivo y crítico. Discernir selectivamente la información audiovisual que contribuya a los aprendizajes, a la formación cívica y a la riqueza cultural; y, conocer las funciones, posibilidades y limitaciones de la educación para afrontar las responsabilidades sociales, promoviendo alternativas que den respuestas a dichas necesidades, en orden a la consecución de un futuro solidario y sostenible.

- b) Situados en el **Grado de Pedagogía**, y una vez investigado el plan de estudio 2013-2014, de la **Universidad de Sevilla**, podemos observar por cursos las siguientes asignaturas:

-	Curso 4º optativa 1er cuatrimestre
-	Denominación de la asignatura: educación ambiental.
Programa de la asignatura:	
Trabajado el programa de la asignatura vemos que los principales objetivos que se pretenden cumplir con la misma son: conocer el tratamiento educativo del ambiente, y análisis crítico de la problemática real y dificultades que plantea la integración de la Educación Ambiental en los Currículos educativos, distinguir los indicadores de sostenibilidad y su incidencia en la crisis ambiental, diferenciar modelos de desarrollo, programas y estrategias Internacionales, desarrollar propuestas de investigación en Educación Ambiental, y conocer fuentes de información y documentación, que favorezcan la interpretación educativa, socio- ambiental. Para que se lleven a cabo estos objetivos se han de tener en cuenta las siguientes competencias específicas de la asignatura: capacitación y valoración de implicaciones personales en el proceso crítico de enseñanza-aprendizaje, para favorecer una Educación Ambiental con atención a la diversidad de contextos sociales, culturales y económicos; expresión de la realidad educativa del entorno, y sus posibles vías de acción en ella; y, participación crítica y productiva que favorezca un clima de trabajo en el aula, favoreciendo la toma de decisiones ante conflictos ambientales.	

Para concluir exponer que, tras investigar sobre las asignaturas de los Grados de Magisterio en Educación Primaria y Pedagogía en las diferentes Universidades de la Comunidad Autónoma Andaluza, se puede concluir, de forma general, que existe una escasa formación en educación ambiental, ya que, son muy pocas las asignaturas en las que se trabaje el contenido necesario relacionado con ésta temática. Hemos observado diferencias entre los dos Grados:

- **Grado Magisterio de Educación Primaria:** En las asignaturas de los grados de educación primaria, podemos observar que las asignaturas relacionadas con la Educación Ambiental se encuentran en gran proporción en los últimos cursos de dicha formación siendo la mayoría de ellas asignaturas optativas, es decir, de libre elección por el alumnado, lo que refleja a nuestro juicio la poca importancia que se le da al tema ambiental. En la mayoría de las asignaturas podemos destacar que tanto los objetivos como las competencias son escasos, y además están poco relacionados con la Educación

Ambiental dándole más importancia a la ciencia y a la biología. Como dato a destacar podemos decir que una de las competencias que más se repite en la mayoría de las asignaturas de cada programa es reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas ciudadanas pertinentes para procurar un futuro sostenible; pero a pesar de que establezca esta competencia no se desarrolla dentro de los contenidos de los programas.

- Grado de Pedagogía: Podemos ver que en la mayoría de Facultades como en la de Almería, Cádiz, Córdoba, Huelva y Jaén, no hay grado en pedagogía por ello no podemos señalar las asignaturas relacionadas con la Educación Ambiental. En las universidades de Granada y Málaga en el grado de pedagogía no hay ninguna asignatura relacionada con la Educación Ambiental, por lo que podemos decir que no ven a ésta como temática de peso para la formación inicial de los alumnos del grado de pedagogía. Y en la que sí encontramos una asignatura relacionada, es en la Universidad de Sevilla, siendo optativa y en el último curso. Después de estos datos podemos decir que sería conveniente que en las Universidades que hay grado de pedagogía como Granada y Málaga se impartieran algunas asignaturas relacionadas con el medio ambiente, ya que es una materia muy importante para la sociedad y para crear un futuro sostenible.

Como reflexión final para ambos grados, vemos muy importante que se dé un cambio en los planes de estudio, ya que hay muy pocas asignaturas relacionadas con el tema y además, los objetivos y competencias que se desarrollan no son suficientes para adquirir los conocimientos necesarios requeridos para una adecuada formación inicial del profesorado, por lo que se deberían introducir nuevas temáticas relacionadas con la contaminación ambiental: acústica, lumínica, aire, suelo,...; las tres “R”: reducción, reciclaje y reutilización; educación para el desarrollo sostenible; conservación de la flora y fauna, etc. Para de esta forma, ofrecer una formación completa y eficaz acorde a las demandas de nuestra sociedad.

3.3.2. Formación permanente

Esta fase de “formación permanente”, de “desarrollo profesional” o también conocida como “continuo reciclaje del profesor” trata sobre unas actividades planificadas por instituciones o por los propios profesionales para obtener un desarrollo profesional y personal de su actividad docente. Se pretende que a través de una continua y permanente formación el profesor pueda estar “al día” en los conocimientos que vayan surgiendo en la sociedad para poder comunicarlos en el aula. Y según García Gómez (2009:150):

“La formación ha experimentado en las últimas décadas un significativo avance”.

En este sentido, la formación permanente va unida a la idea de cambio como motor para la mejora del profesor, y en consecuencia, del propio Centro y de los educandos. En un estudio del Profesor Villar (2000), se argumenta que la eficacia del desarrollo profesional docente se puede medir con relación a diversos factores: agentes, condiciones, participantes, diseño, ejecución, tendencias y modelo evaluativo: por lo que se expone en el mismo, un cuestionario distribuido a una muestra de 571 profesores de niveles distintos del universitario mostrando las diferencias entre ellos, así como 26 entrevistas a formadores y profesores revelaron la fecundidad de significados sobre la formación permanente.

La formación del profesorado, tal y como requiere una escuela moderna, ha de ir encaminada a la reflexión, el conocimiento, la cooperación, la colaboración, el diálogo, el trabajo en grupo, la implicación, el esfuerzo, la motivación y el trabajo en el ámbito de la planificación y desarrollo curricular, todo ello dirigido hacia una enseñanza de calidad capaz de ofrecer al alumnado una adecuada respuesta educativa (Villar, 2005). Y en este sentido Fernández (2006:45) plantea sobre la formación permanente del profesorado lo siguiente:

“Siempre que la formación venga impuesta y no esté acorde con las expectativas del profesorado... basados en que la Administración no puede conseguir formar a un colectivo mediante cursos obligatorios en horarios intensivos y con contenidos poco motivadores”.

Al igual que el anterior marco legal educativo (LOE, 2006), la actual Reforma propone una continua formación del profesorado, es decir, una formación permanente que permita al docente atender las diversas características individuales que en el aula se puedan presentar. A través de esta formación, no solo se podrá adquirir conocimientos conceptuales, sino que los procedimientos y actitudes también serán parte imprescindible para la buena formación del profesorado. Es por lo que actualmente, se ofrecen cursos, jornadas, congresos, programas, etc., para que el docente se pueda reciclar y estar al día en diferentes contenidos, como por ejemplo, en los referidos al medio ambiente, informática, idioma, investigación e innovación... es decir, ante la demanda de un profesional cualificado se propone una amplia oferta de formación permanente para que se puedan cubrir las necesidades del aula, y como hemos visto, una de dichas necesidades es la formación en educación ambiental.

Según Knowles (2011), se ha de optar por un profesor como sujeto que forme parte en la construcción del currículum, puesto que éste es el que provoca y desarrolla la actividad diaria del aula y nadie mejor que él conoce la realidad educativa.

A continuación presentamos la siguiente figura como síntesis de lo expuesto, hasta el momento, sobre la formación permanente del profesorado:

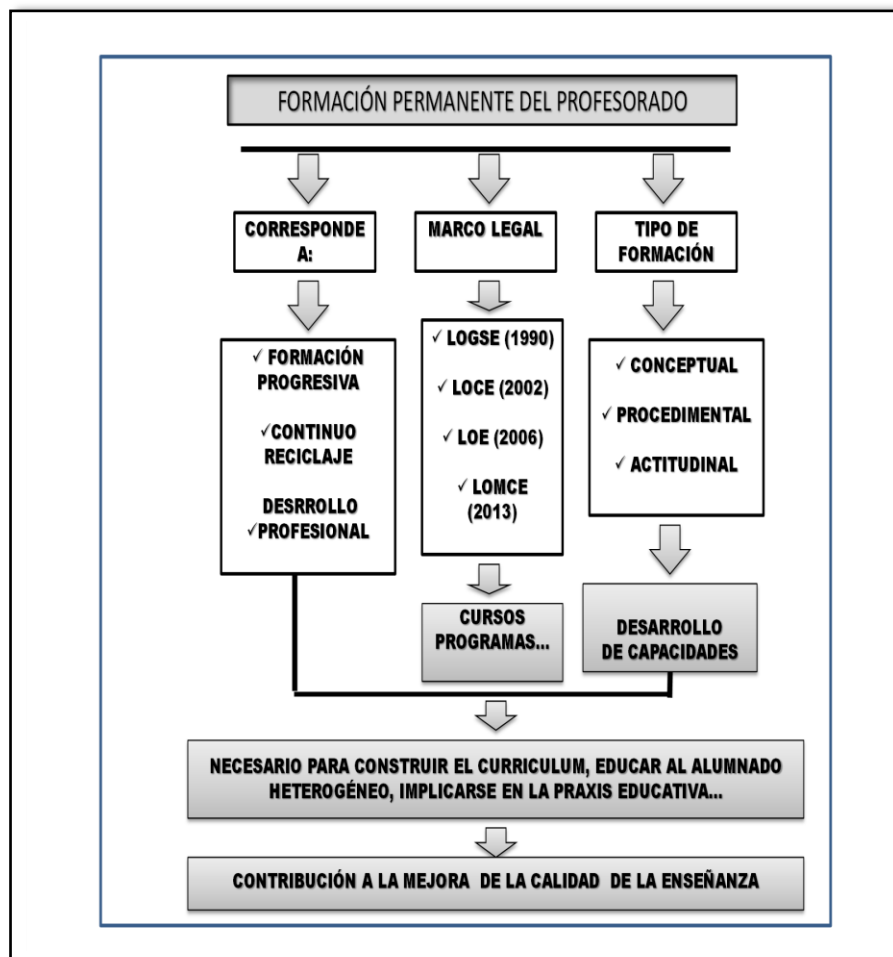


FIGURA Nº 9. *Formación permanente del profesorado.*

Estos planteamientos en cuanto a la formación permanente del profesorado, supone aceptar como elemento primordial que el profesor sea capaz de integrar el conocimiento académico en su conocimiento práctico. Este profesional ha de contar con una adecuada formación académica así como con un perfil que le invite a reflexionar sobre el día a día en el aula; la mayoría de los profesionales recogen en trabajos e investigaciones cuanto les ocurre en el ejercicio de su profesión, y es cada vez que este gremio intente, para su mejora de desarrollo profesional, el hecho de explicitar su realidad educativa, ya que en la educación tradicional, llegaba a preocupar puesto que no se podía consultar una verdadera información del trabajo diario de la praxis educativa. Por tanto, la reflexión del profesional juega un papel fundamental para que éste pueda explicitar su pensamiento, sus inquietudes y manifieste su experiencia, y se pueda tener en cuenta en el sistema educativo. Este progreso en el Sistema Educativo implica que su organización y currículum vayan adquiriendo una adecuada secuencia en

concordancia a los avances conseguidos; por lo que podemos decir que el concepto de formación del profesorado está cambiando paralelamente a la sociedad y en este sentido, Sancho & Millán (1995:60-61) resaltan la figura del profesor como pieza clave del Sistema Educativo:

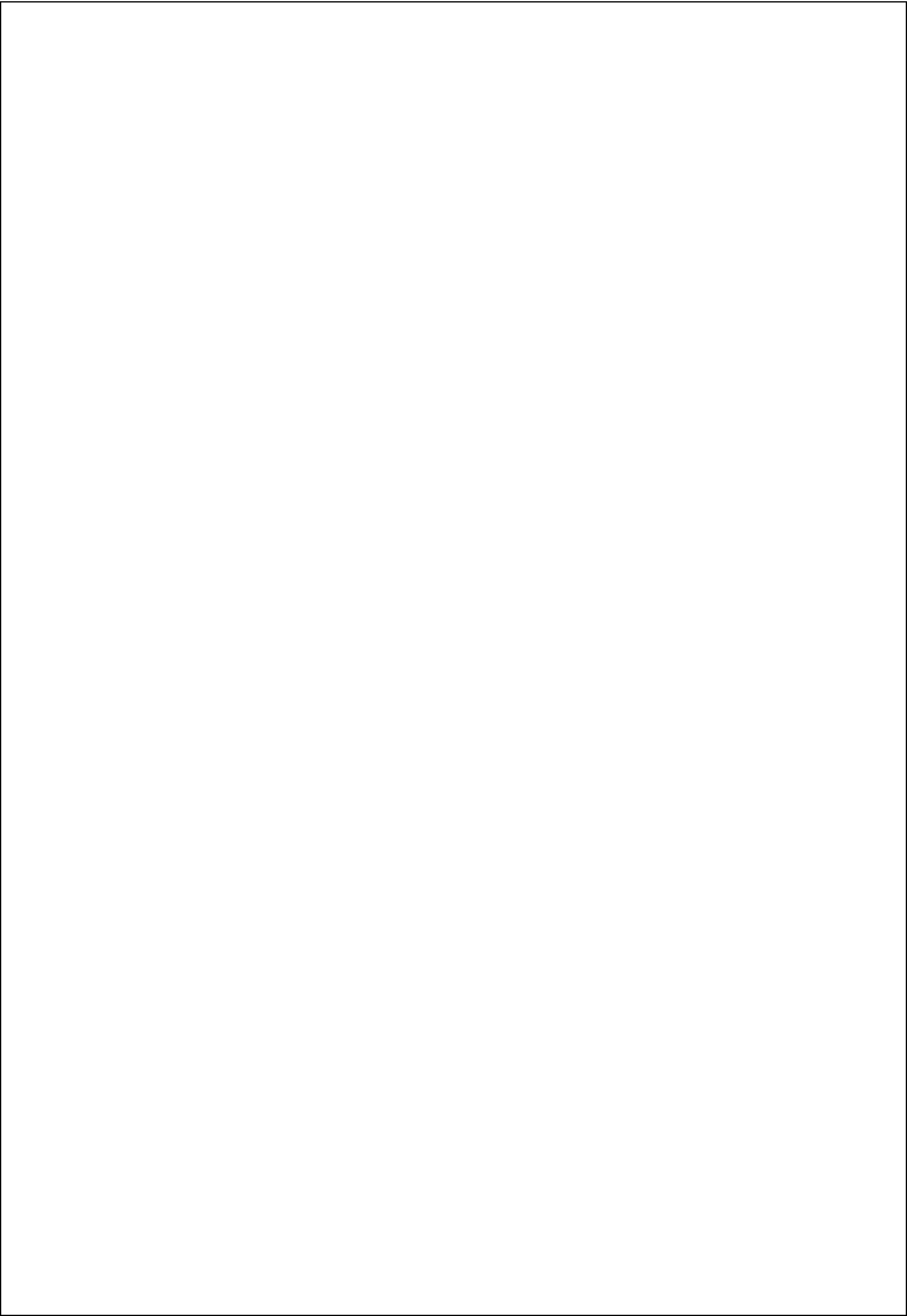
“La función de la escuela no es reproducir y adaptarse a las demandas externas sino constituirse como un factor social. El profesorado tiene un papel fundamental en el proceso de mejorar la calidad de la enseñanza. Como individuo y como grupo se responsabiliza de analizar las necesidades de la escuela y de desarrollar estrategias para poder dar respuestas”.

Dentro de la formación permanente del profesorado proponemos una adecuada preparación de este profesional para saber cómo trabajar los contenidos medioambientales para poder construir entre todos una verdadera conciencia medioambiental que tan necesaria es para nuestra sociedad.

Y para llevar a cabo la transmisión de estos contenidos con éxito, es fundamental tener conocimientos y dominio de la didáctica en educación ambiental, tema que trataremos en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO IV.

ASPECTOS DIDÁCTICOS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL



4.1. INTRODUCCIÓN

La didáctica constituye un elemento de vital importancia en la operalización de la educación ambiental (EA) como elemento capaz de contribuir al logro de sus fines y objetivos formativos. Los docentes, en todas las etapas del Sistema Educativo, invierten buena parte de su tiempo diseñando y preparando materiales didácticos para alcanzar los objetivos propuestos de enseñanza-aprendizaje y que puedan potenciar, fundamentalmente en el caso de la educación ambiental, actitudes, valores y sentimientos de respeto hacia la naturaleza y los seres humanos. Por ello, es imperativo que los docentes busquen alternativas pedagógicas que permitan al individuo aproximarse a la naturaleza utilizando todos los sentidos, especialmente aquellos que han sido desterrados de las aulas: el tacto, el olfato y el gusto. Para Juanbeltz (2002) se trata de construir una nueva pedagogía que forme para la vida y no para la destrucción.

Por tanto, definimos a la didáctica como una serie de estrategias metodológicas que se trabajan en el aula para poder desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje, utilizándose también para ello, una serie de actividades y recursos adecuados a cada situación. La didáctica, es por tanto, la manera en la que el profesor va elaborando el día a día. A través de las actividades, el alumno y el docente van trabajando el contenido, para que de esta forma puedan ir alcanzándose los objetivos propuestos, y para poder contribuir a una adecuada finalidad, se utilizan diversos recursos tanto humanos como materiales. Es decir, los medios didácticos podríamos definirlos como el instrumento del que nos servimos para la construcción del conocimiento; y, finalmente, los materiales didácticos serían los productos diseñados para ayudar en los procesos de aprendizaje. Y en este caso de E.A., los medios didácticos aproximan al alumno a la naturaleza, incrementan la sensibilidad y crean un ambiente de solidaridad y cooperación entre el maestro y los alumnos. Además los medios didácticos influyen favorablemente en la motivación, la retención, la comprensión de una realidad, dan claridad, variedad e impacto en el alumnado; y ello se fundamenta en el hecho de que el discente recuerda mejor lo que hace, y para ello se requiere la participación activa. Son útiles para razonamientos largos y complicados, puesto que hay casos en que se precisa un previo encadenamiento de ideas que den como consecuencia la conclusión. En este caso, los medios servirán para mantener la atención del aula y al propio orador dentro del concepto que se desea explicar. Los medios didácticos tienen más impacto cuando se hace una fuerte llamada a la emoción o a los sentimientos de las personas, cuando se hace una comparación de las formas correctas e incorrectas de hacer una cosa; se compara el “antes” y el “después” de una acción; se confrontan los resultados “con” y “sin” el uso de una determinada práctica o producto. Evidentemente los recursos, los medios y las actividades habrán de adaptarse al modelo didáctico con el que vayamos a trabajar, para que finalmente podamos llegar a diseñar una correcta y eficaz planificación.

Seguidamente presentamos el mapa conceptual del presente tema:

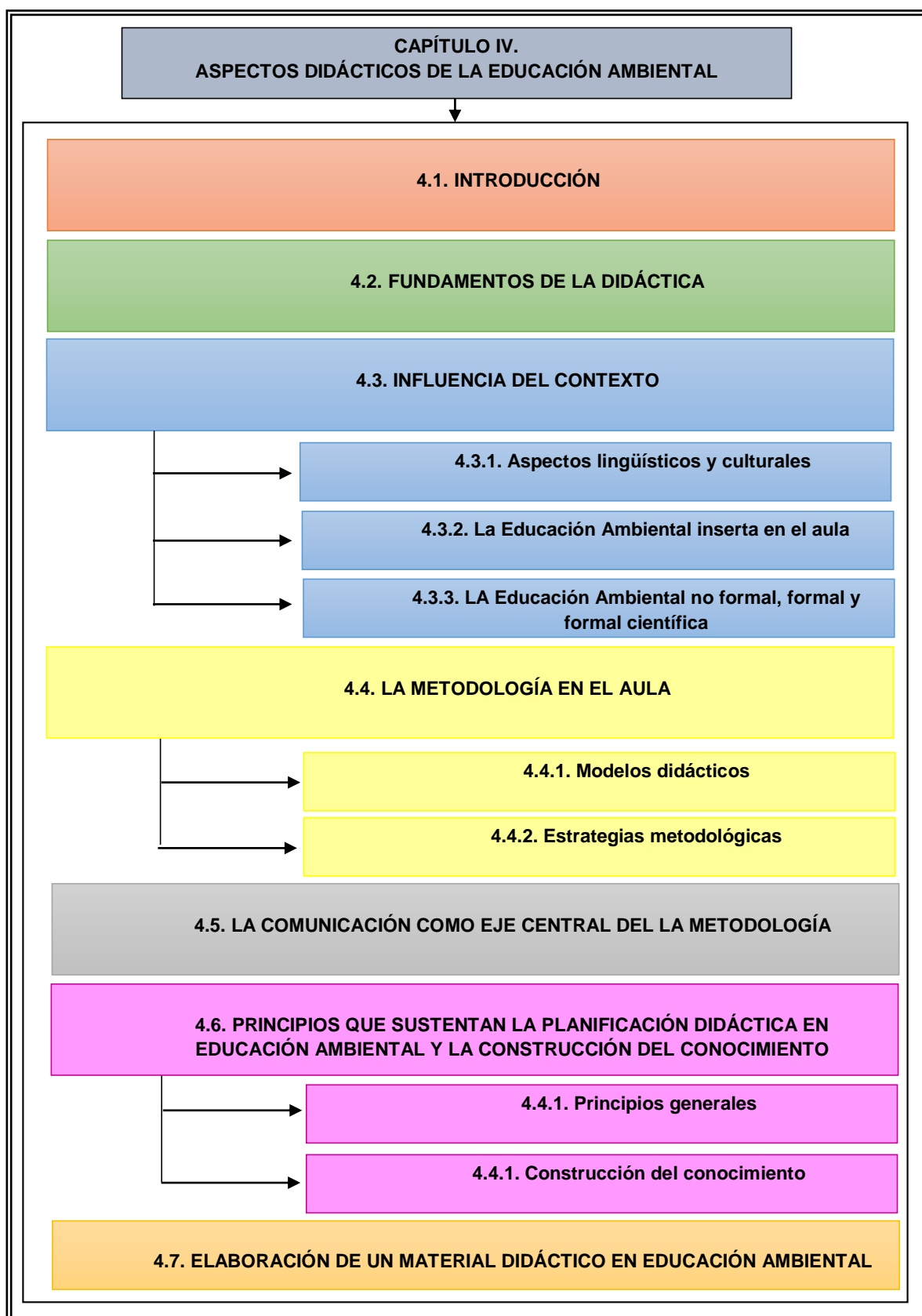


FIGURA N° 10. Mapa conceptual Capítulo IV.

4.2. FUNDAMENTOS DE LA DIDÁCTICA

La integración de la temática ambiental en la enseñanza ha significado una revolución en la forma de seleccionar y estructurar los contenidos, en la manera de organizar las tareas escolares tanto en el espacio como en el tiempo, en la metodología y en la evaluación. Atrás quedó el pensamiento donde se creía que el sistema escolar iba por un lado y la vida cotidiana por otro; creyéndose que la escuela era el único lugar de aprendizaje. El sistema educativo ha caminado durante mucho tiempo al margen de todo lo que signifique una aplicabilidad a corto o medio plazo de los saberes del aula. Saberes estos que, por ende, han sido academicistas, en consonancia con el fin para el que se presumía toda la enseñanza, "ser titulado superior". Y a través de estudios e investigaciones, podemos resaltar a la figura del profesor como motor de cambio (Villar, 1990) en el sistema educativo; por lo que se fue trabajando en los planteamientos de optar por el alumno como protagonista de su propio aprendizaje, y que fuera construyéndolo de manera significativa y funcional, y en este sentido, se hace necesario partir de un conocimiento previo adquirido dentro o fuera del aula para que fuera peldaño de los próximos conocimientos a alcanzar. Por tanto, se hace evidente el hecho de conectar el sistema educativo a la propia realidad del sujeto puesto que como se explicita por primera vez en el marco legal educativo de la LOGSE (1990) se pretende un desarrollo integral del individuo.

El medio, el entorno, o el redundante término "medio ambiente", han quedado durante mucho tiempo relegado a las excursiones. Poco a poco se han ido incorporando, cada vez más, las actividades del medio como algo complementario a la enseñanza reglada, hasta llegar al currículum de una forma organizada. Poco a poco ha ido apareciendo en el discurso del profesorado y en la actualidad no todo se justifica, como hace algunos años, con tal de sacar al alumno del aula para que conociera el entorno. Ha sido muy practicado por el profesor espontaneísta o activista, convencido de que el conocimiento del entorno pasaba por ponerse unas botas camperas y salir del aula, afortunadamente, ese concepto tan simplista va cambiando. La idea de que el entorno también es mayoritariamente urbano ha sido todavía más tardía, pero siempre con la característica de ser algo complementario. Se pretendía convertir la E.A. en una serie de actividades no formal (cuando son formales por antonomasia) sin alterar para nada las rutinas cotidianas del aula, o en otros casos se quería reducir lo ambiental a un reparto de contenidos relativos al medio, entre distintas disciplinas (ejes transversales). Había que hacer una reflexión crítica sobre la manera de incorporar la E.A. en el aula, conectando las nuevas conciencias ambientalistas con las corrientes de renovación pedagógica y los logros recientes de la psicología y las didácticas específicas. Para Souto & Pérez (1997) había que planificar con planteamientos de situaciones problemáticas ambientalizadoras, que supongan, entonces, afrontar:

-	La problemática referida a la falta de una cultura científica relativa a la E.A. Esto dificulta que las experiencias abundantes que se realizan se puedan evaluar en función de hipótesis de referencias explícitas, que puedan reformularse a través de la práctica.
-	Un debate teórico sobre qué modelos didácticos constituyen un marco de referencia más idóneo, hoy en día para llevar a la práctica la organización de la E.A.
-	Las concepciones que los profesores tienen sobre la E.A. El conocimiento profesional correspondiente es, a veces tan incipiente, que conlleva el predominio de planteamientos “activistas”, “practicistas”, “espontaneistas” (la E.A. son una serie de actividades extraescolares, pero todo sigue igual) o a la reducción de la E.A. a temas en asignaturas concretas (esto lleva a un reparto de contenidos en distintas materias).
-	La inercia de la administración educativa, pues aunque se apunta a la onda de lo ambiental, le suele dar un carácter de imagen, de marginal y de cajón donde cabe todo lo que no encaja en el sistema. Este puede ser el caso de la caracterización de “transversal del currículo”, esto se traduce en que cualquiera puede trabajarlo, no hay que saber nada específico, no hay propuesta teórica de los planteamientos practicistas, no se concreta en materiales curriculares, se puede convertir en una coetilla de algunos profesores, nada más. Esto ocasiona que se hagan las mismas visitas de siempre, pero ahora con el nombre de E.A., los mismos huertos escolares, pero ahora acreditados, la misma investigación del entorno de siempre.
-	La comunicación de los mensajes de la educación ambiental desde las Ciencias mediante: Elaborar una nueva cultura científica sobre E.A. y Elaborar modelos didácticos de intervención.

En España, actualmente, la educación ambiental es un contenido a destacar dentro del currículum, puesto que desde la primera etapa de educación infantil se desarrolla en el aula con el objetivo de contribuir a una mejora social. Además la sensibilización y valoración del medio ambiente está incluido en la LOMCE (2013) en el apartado de objetivos para Educación Infantil, Primaria, Secundaria y Bachillerato. Pero debemos tener muy en cuenta que, el desarrollo de la Educación Ambiental en el *sistema educativo* solo será posible si este sistema es capaz de adaptarse a sus necesidades y si ella, a su vez, consigue obligarlo a un profundo cambio que replantee desde los fines hasta los contenidos y metodología de sus enseñanzas; interacción creadora que redefina, en fin, el tipo de persona que queremos formar y los escenarios futuros que deseamos para la humanidad.

4.3. INFLUENCIA DEL CONTEXTO

El medio también llamado contexto social son todos aquellos elementos que se encuentran en relación estrecha con el individuo, llámense personas, la familia, la escuela, el medio ambiente y algunos otros elementos que no se pueden ver a simple vista pero están presentes como la cultura, el nivel socioeconómico etc. Al hacer referencia a la familia es porque ahí se dan los primeros aprendizajes y se desarrollan y adquieren en el seno de ésta, la cual es el modelo principal e inicial para que los niños adquieran sus conductas que posteriormente reflejarán a lo largo de su vida y muy en particular en las instituciones educativas.

4.3.1. Aspectos lingüísticos y culturales

Para Prieto (1997) investigar en el uso del lenguaje para explorar significados es una empresa mucho más profunda que la del simple categorizar significados mediante palabras. La investigación en esta línea tiene fuertes connotaciones interdisciplinarias de difícil confluencia. Ante un mismo hecho o fenómeno, la observación puede dar origen a distintas percepciones (Kuhn, 1978) pero aunque fuera única, los lenguajes de un lugar, individuo, cultura, etc., son más ricos que otros para ponerlas en palabras (signos convencionales de comunicación afectados por la variable tiempo y lugar), lo que permite comunicarla y recordarla con mayor facilidad. Pero hay que tener en cuenta que la Ciencia en sus análisis de texto trata con palabras y significados muy específicos, pero en la vida diaria de cada sitio la gente tiene unos significados, muy amplios y difusos para cualquier palabra y lengua (sin contar los dialectos).

Hay un gran problema de relación de lenguaje y pensamiento. ¿Podríamos plantearnos problemas, procesar observaciones, etc., sin un lenguaje que sirviese de soporte? ¿Qué sería del conocimiento científico sin la comunicación escrita? La perspectiva de la construcción social de significados y su influencia en las investigaciones es cada vez más grande. Y en este sentido, a través de los diferentes modos de comunicación el ser humano ha necesitado, a lo largo de su historia, representar simbólicamente una construcción social del conocimiento (Canosa, 2012). La línea de la construcción social del conocimiento conduce, entre otros, a un tipo de estudios basados en establecer comparaciones sobre la capacidad o la facilidad para aprender ciencias en función de la pertenencia a determinados grupos sociales con frecuencia marginales: minorías étnicas, minorías culturales, clase obrera, mujeres, etc. (Ramírez, 2012).

4.3.2. La Educación Ambiental inserta en el aula

Desde museos hasta jardines botánicos, desde cursos de formación de adultos hasta periódicos y televisión, la sociedad tiene varias vías para llevar aspectos de la E.A. a toda la población. Colom (2005) distingue entre educación formal, que es institucional en origen, y educación informal (ficción, noticias, anuncios, etc.) que, en apariencia, no es institucional e incluso, a veces, se hace pasar porque no es educación. Según De Pro (2005) el aprendizaje informal de la ciencia consiste en las utilidades que éste puede tener como complemento del aprendizaje escolar, hasta el punto de aconsejar que se incluya en las programaciones de los profesores. A veces ante determinadas campañas (centrales nucleares, etc.) incluso sin pretenderlo inicialmente, se alcanza influencia en las decisiones y el gasto público (intencionalidad implícita). La investigación sobre estas cuestiones son complejas y su diseño entrañan gran dificultad. Así por ejemplo, los estímulos de los medios de comunicación son muy diversos, lo mismo que la audiencia a la que se dirigen (edad, intereses, cultura, etc.)

Desde la educación se viene llamando la atención sobre el hecho de que, parte de las dificultades que los alumnos tienen para aprender ciencias se debe a que éstas quedan descontextualizadas; de ahí se deduce por algunos autores como, por ejemplo, Gutiérrez (2009) que se debería enseñar en situaciones de la vida diaria. Aunque cada vez con más asiduidad se viene trabajando en el aula a través de la manipulación y la observación in situ, es decir, acudiendo al laboratorio, al campo, a plantas de reciclaje, a granjas... todo ello para que el educando adquiriera un conocimiento aptitudinal y actitudinal en el propio contexto donde ocurre. Hay que distinguir entre “contextos” de aprendizaje y “métodos y estrategias” de aprendizaje, aunque una enseñanza de nivel debe incluir una mezcla de ambos. De esta manera, en la práctica, no solo se enriquece el repertorio de métodos de enseñanza sino que se trabaja en dar respuesta a los retos de la E.A.

4.3.3. La Educación Ambiental no formal, formal y formal científica

Para Barroso (2012) las influencias sociales son persuasivas y fuerte, porque el “pensamiento cotidiano” obstaculiza el acceso al “pensamiento científico”. Influencias de todo tipo impregnan el aprendizaje de las ciencias y su aplicación. Considerando esta cuestión, nos encontramos que son cuestiones de mayor envergadura que la simple “descontextualización de la ciencia” por su confinamiento en el aula. Los tres conocimientos poseen los mismos elementos básicos:

1. Entornos físicos o escenarios adaptados al conocimiento respectivo.
2. Actores con intenciones y metas que realizan tareas.
3. Procedimientos, interacción, discursos, negociación.

Por lo que se deduce, que lo que cambia de uno a otro de los tres conocimientos está precisamente en estos elementos. Una solución muy tentadora sería copiar las virtudes de los escenarios que sí funcionan (por ejemplo el cotidiano o el científico) y trasvasarlas a los que no funcionan (el escolar). Algo así como llenar la clase de sonrisas, afecto, buen humor y espontaneidad o bien de aparatos, experimentos y descubrimientos emocionantes. Sin embargo, esto no es siempre una verdadera solución por la sencilla razón de que lo que funciona en la familia o en el laboratorio, puede no funcionar en la escuela y viceversa. En suma, no hay por qué pretender que el alumno sustituya su conocimiento cotidiano por el escolar, sino que ambos pueden coexistir ya que están alimentados por diferentes epistemologías. A lo que debemos aspirar es a que el alumno pueda activar diferencialmente uno u otro tipo de conocimiento en función de contextos de uso distintos (Rodrigo, 1994).

Así pues, en los alumnos:

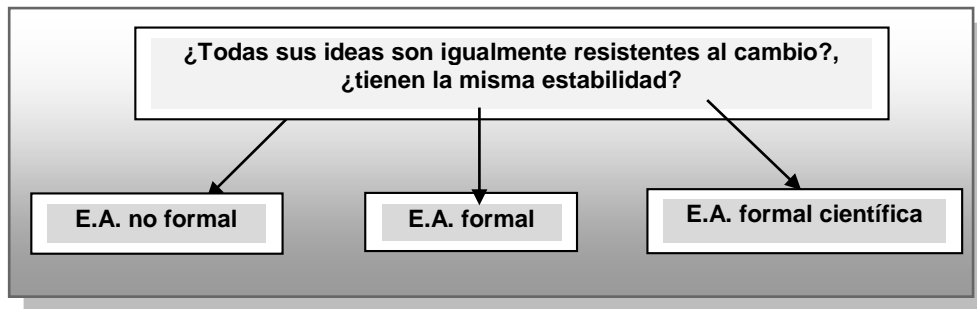


FIGURA Nº 11. *Tipos de enseñanza.*

Ante un problema práctico de la vida ¿influye el tipo de conocimiento?, ¿qué tipo de conocimiento es más fácil que se haya extinguido y cuál puede prevalecer?, ¿Influye el grado instruccional?

- **Educación no formal**

El conocimiento cotidiano son representaciones o teorías implícitas con las que sustentan sus puntos de vista sobre el mundo, toma de decisiones, y actividad. Y estas teorías implícitas:

-	Son imprescindibles para el individuo por su valor funcional.
-	No son hipótesis sobre el mundo, sino verdaderas creencias de un medio social (no se construyen en un proceso individual).
-	Se muestran diferentes de las concepciones que la ciencia elabora sobre los mismos fenómenos.
-	Estables en el tiempo y resistentes a la instrucción (estructurado y planificado).

Como tales teorías no constituyen ideas aisladas sino conjunto de conocimientos organizado y coherente (por interacción con su medio construye activamente los significados de los objetivos, hechos fenómenos) de la “realidad” (fenómenos cotidianos). Y como teorías implícitas no son accesibles, no se es consciente de la existencia de estas teorías (la apariencia de la realidad ilumina la duda sobre la visión del mundo).

- **Educación formal**

El conocimiento escolar:

-	Es conocimiento que se elabora en la escuela.
-	Trasciende las explicaciones cotidianas del mundo extraescolar.
-	No es conocimiento científico, pero es una elaboración del “conocimiento de las ciencias”. Toma como marco de referencia el conocimiento científico adaptado a las características propias del contexto escolar.

Por todo esto, según Gil (1994) ¿entendemos todos lo mismo cuando hablamos de proporcionar a los alumnos conocimientos científicos? (Formación científica escolar). Pero, ¿qué es lo que podemos enseñar en las asignaturas científicas? Y ¿qué ciencia es la que concierne y podemos enseñar?

- **Educación formal científica (conocimiento formal técnico)**

Para situarnos en el conocimiento científico hemos de responder a las preguntas anteriores: ¿Qué ciencia es la que conviene y podemos enseñar? Y ¿qué es el conocimiento escolar?

Al conocimiento formal técnico se le atribuyen las siguientes características:

- Comprensión de la naturaleza y método de las ciencias.
- Aprender a hacer ciencia: planteamiento y tratamiento problemas.
- Aproximación a la tecnología precientífica: tratamiento casos concretos de aplicación inmediata.
- Interés crítico por la acción de la ciencia: actitudes científicas.
- Relaciones entre Ciencia / Técnica / Sociedad / Historia.

Ha de adoptar las siguientes características metodológicas (Gil, 1994): 1. ¿Enseñanza de contenidos conceptuales? 2. ¿Enseñanza de procedimientos? 3. ¿Métodos de las ciencias? 4. ¿Enseñanza (pre) tecnológicas? 5. ¿Actitud crítica del papel de la ciencia en la sociedad? Ha de considerar los siguientes aspectos de innovación didáctica:

- Propuestas constructivistas para la enseñanza aprendizaje.
- Aprendizaje significativo de las ciencias.
- Aprendizaje de las ciencias sobre propuestas de cambio conceptual como una “investigación de situaciones problemáticas de interés”.

4.4. LA METODOLOGÍA EN EL AULA

La didáctica es calificada como una ciencia científico-pedagógica cuya finalidad es someter a estudio todo lo referente a la enseñanza y aprendizaje. Díaz (2009) va más allá y define la didáctica como una disciplina que combina la teoría, la historia y la política de manera simultánea. Con estas pinceladas deja entrever los numerosos cambios que sufre esta idea de didáctica y en su libro *Pensar la Didáctica* (2009) argumenta el hecho de pensar y defender que las actuales políticas educativas únicamente reivindican la dimensión de la eficiencia en el aprendizaje, centrándose casi exclusivamente en el comportamiento y en el desarrollo cognitivo. E independientemente de cómo se defina el término de modelo didáctico, su definición muestra una estrecha relación que vincula la

didáctica con los procesos de enseñanza-aprendizaje. Esto implica un cambio simultáneo en todos ellos si alguno de los mismos se viera modificado. De ahí radica el hecho de que en cada modelo didáctico se entiendan los procesos de enseñanza-aprendizaje de manera diferente. Y en este punto vamos mostrar tres apartados referentes a ella, como son los modelos didácticos, las estrategias metodológicas, y la necesidad de la comunicación como eje central de la misma.

4.4.1. Modelos didácticos

Si nos detuviéramos a observar uno a uno a todos los docentes, veríamos infinidad de métodos y estrategias utilizadas en el aula. Puede que muchos de ellos se repitan y utilicen una misma técnica; pero nunca ejecutada ni combinada de igual forma, ni sobre el mismo tipo de alumnos. Si en vez de observar, preguntamos a los docentes, puede que alguno nos conteste que no utiliza ningún modelo; pero lo que no saben es que todo lo que se hace en el aula forma una dinámica inscrita en un marco epistemológico que recoge el cómo se genera y se valida el conocimiento fundamentado por una base psicológica y pedagógica en donde todo docente, aunque de distinta forma, formula una serie de objetivos o metas, fija unos contenidos a tratar, diseña actividades, busca estrategias adecuadas y determina cómo evaluará todo lo visto. Todo ello define lo que nosotros ahora consideramos modelo didáctico.

Pero ¿existe una definición que refleje el significado de modelo didáctico? Cuando hablamos de modelo en un contexto educativo, Astolfi (1997) defiende la existencia de modelos que actúan como base para los maestros, teniendo como principales características la lógica y la coherencia. Para el citado autor existen tres modelos calificados como ejes, los cuales forman los cimientos sobre los que se construye y se imparte el conocimiento; ya que es labor del docente enlazar esos conocimientos con la práctica educativa. Un modelo también puede ser concebido como la abstracción teórica del mundo real. Esta abstracción lo que hace es disminuir la complejidad de la realidad y mostrarnos solo los aspectos característicos más relevantes. A partir de esa base es más fácil orientarnos y fijar lo que deseamos conseguir ya que nos proporcionan una base que posteriormente solo debe ser probada con la experiencia y datos empíricos.

Referente a los modelos didácticos, podemos citar que se organizan en diferentes tipos según mostramos en la siguiente figura:

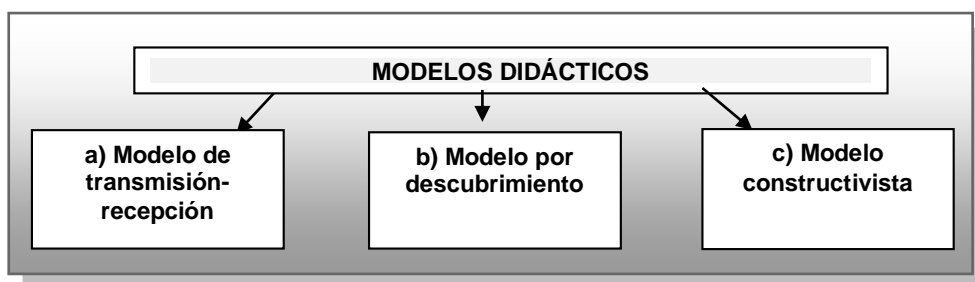


FIGURA Nº 12. Modelos didácticos.

Históricamente, la educación se ha inclinado mayormente por dejar al alumno en segundo plano. Sin embargo, la apertura del conocimiento trajo consigo nuevos modelos más activos que le devuelven al alumno el protagonismo que se merece como seres completos y competentes que son. Dicha apertura de conocimiento surge a consecuencia de un mundo sometido a constantes cambios por causa de la globalización y otros factores que crean una sociedad cada vez más competitiva a la que se le reclama estar preparada para los constantes cambios y retos propuestos. Debido a esta realidad, es labor del docente estar preparado y al día para subsanar ese vacío de conocimiento y ayudar en los cambios. Y el hecho de estudiar los modelos didácticos existentes es una tarea compleja a la par que interminable; ya que cada docente imparte sus clases de una manera diferente. Puede que siga casi de manera exhaustiva un determinado modelo pero nunca en su totalidad. Lo normal es la utilización de varios modelos de manera simultánea escogiendo diferentes aspectos que encajen con el concepto de enseñanza y aprendizaje de cada uno. A su vez es conveniente el uso de diferentes modelos en función de la actividad a realizar, del tipo de alumno o de los objetivos fijados. Según De la Herrán & Paredes (2008) aquí está la clave de la fuerza de la educación que reside en la utilización sabia de la variedad de enfoques y herramientas previamente adaptados a los objetivos y alumnos. Por lo que seguidamente, vamos a describir los modelos calificados por Astolfi (1997) como principales sobre los que se derivan todos los demás:

a. Modelo de transmisión-recepción: Modelo de transmisión-recepción, academicista, normativo o pasivo. Todos estos nombres se refieren a un modelo basado en una enseñanza tradicional en la que los alumnos son considerados como páginas en blanco y es misión del profesor ir llenando esas páginas con conocimientos que solo él posee y que son considerados como verdaderos y se van acumulando uno tras otro en el cerebro del alumno. Esta información llega al alumno por memorización y repetición de datos que el profesor expone de forma clara y ordenada en un aula donde los alumnos están distribuidos de manera individual para evitar cualquier tipo de debate o participación que pueda interferir en las clases magistrales; que son utilizadas en este tipo de modelo. Con ello abundamos en la idea de que el maestro es el centro y pilar (magistrocentrismo) y sirve de modelo y guía para sus alumnos a los que educa en base a una severa disciplina y castigos, que son entendidos en este modelo como estimulantes del progreso. El excesivo verbalismo por parte del docente y la pasividad del alumno en el proceso, hace que las relaciones que se crean sean de poder-sumisión donde el enciclopedismo viene dado por el contexto. El enciclopedismo conlleva la uniformidad en todos los alumnos, agentes pasivos como ya hemos dicho, en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto puede acarrear posibles carencias en el futuro, como la falta de iniciativa o falta de autonomía a la hora de actuar y tomar decisiones entre otras. Y Marqués (2006) como un buen número de autores, afirman que en la actualidad, este modelo es

duramente criticado atribuyéndole calificativos como obsoleto, inservible o no válido. Autores que estudian nuevas formas de educar, como por ejemplo Gimeno (2013) hacen reflexionar sobre este modelo educativo y nos ayudan a forjar una opinión sobre el mismo, dado que la reflexión nos conduce a la formulación de diversos interrogantes que ponen en alerta los posibles los posibles espacios en blanco de este modelo. Pero, ¿es posible abarcar todos los contenidos existentes? ¿Cómo se puede subsanar ese vacío? ¿Qué posibles asignaturas llenarían ese espacio? ¿Este modelo prepara realmente a los alumnos? ¿Los conocimientos son utilizados como medio de aprendizaje o como fin en el proceso? Y es por este tipo de cuestiones por las que empieza a surgir numerosos modelos alternativos que dicen dar respuestas a estos interrogantes; por eso este modelo no tarda en entrar en crisis debido al abuso de la enseñanza verbal y a la idea de que los estudiantes necesitan contenidos que se ajusten a su realidad. Los alumnos reclaman contenidos reales con cierta funcionalidad inmediata. ¿Pero son todas las desventajas en este modelo? Todo modelo posee ventajas y desventajas. Todas las críticas comentadas en este apartado, pueden ser contrarrestadas con algunas ventajas en este enfoque, como son la disciplina que adquieren en este tipo de trabajo. La dinámica de trabajo y el alto grado de responsabilidad que recae sobre el alumno le hace madurar y prepararle para el posible futuro laboral, aunque le califiquemos como incierto, en donde tendrán que acatar una serie de normas y horarios a los que ellos ya estarán acostumbrados. A raíz de esta crisis surgen más modelos que intentan orientar la enseñanza hacia el bienestar de los alumnos.

- b. **Modelo por descubrimiento:** Este modelo de descubrimiento, también calificado como iniciativo o germinal, surge a consecuencia de la ya mencionada crisis del modelo tradicional de transmisión-recepción. Son Paulo Freire o Pichón Rivier, algunos de los psicopedagogos fundadores de este modelo entre los que destacan Jean Piaget y Jerome Bruner como pioneros de esta creación. El ser humano tiene unas características innatas que le definen entre las que está la búsqueda constante de nuevos conocimientos y el anhelo por saber más de lo que le rodea. Este hecho hace replantearse la manera en la que educamos al alumnado. Tal y como defendía Bruner (2002) los individuos constantemente están recibiendo información, procesándola y organizándola en su cabeza; y el modelo tradicional no aprovechaba estos estímulos. Ante esto, la mayor preocupación que tenía Bruner era la de conseguir que el alumno fuera activo y protagonista en este proceso; de ahí que focalizara toda su atención en él. Al mismo tiempo Piaget (1999) y otros autores como (Eleizalde *et al.*, 2010; Rodríguez *et al.*, 2008) defienden esa ideología y consideran que la mejor manera de aprender es mediante el descubrimiento propio y personal del alumno, aunque tales postulados no dejan de ser una mera perspectiva ideológica. A raíz de estos pensamientos se configuró el calificado modelo por descubrimiento otorgándole una serie de condiciones para el

aprendizaje y principios básicos a tratar en donde tanto el alumno como el docente tienen un rol determinado que han de seguir. Partiendo de este modelo guía, empiezan a surgir diferentes tipos de submodelos: el inductivo, deductivo o trasductivo con vistas a mejorar el modelo y a darle diferentes puntos de vista. Nos centraremos en el modelo base para comprender su intención. Con la aplicación del modelo por descubrimiento, el currículo pierde toda la importancia que se le otorgaba anteriormente y que debía ser seguido a rajatabla, cediendo de esa manera todo el protagonismo a las destrezas y habilidades; ya que el aprendizaje es entendido como un proceso en el que los alumnos descubren por sí mismos su conocimiento a partir de diferentes datos empíricos y es labor del profesor no transmitir esos conocimientos; sino brindar todas las facilidades posibles guiando el aprendizaje con diferentes retos e interrogantes que propone el alumno. Aprender no es más que un desafío a la inteligencia del alumno. Mediante esta técnica se consigue que el alumno resuelva problemáticas reales a la par que desarrolla habilidades y destrezas y ejercite un pensamiento crítico. Y para que esto suceda se tienen que dar una serie de condiciones:

-	Búsqueda de datos restringida y asequible para el alumno.
-	Objetivos alcanzables y atrayentes que susciten interés y motivación.
-	Actividades con sentido y funcionalidad para el alumno.
-	Metas que tengan en cuenta los conocimientos previos del alumno y estén familiarizados con los procesos y estrategias conocidas por el alumno.

Partiendo de estas condiciones Joyce & Weil (1985) presentan una forma de tratar este modelo basado en cuatro puntos principales:

-	Presentación de una situación problemática y atractiva.
-	Identificación de variables.
-	Control de variables para comprobar hipótesis.
-	Ordenar e interpretar la información.

Estos puntos propuestos cumplen las condiciones del método pero no solo deben ajustarse a unas condiciones propicias para un desarrollo lógico del proceso; sino también unos principios que rigen este modelo. Los principios más básicos se recogen en ideas tales como que el conocimiento real, es el que se aprende por uno mismo y la capacidad para resolver problemas es la meta principal de la educación, fomentando que todo alumno sea un individuo crítico y creativo sabiendo de esta manera organizar de manera adecuada toda la información recibida para saber cuándo utilizarla, otorgándole así confianza en sí mismo y una motivación intrínseca que le incite a seguir descubriendo y construyendo su propio aprendizaje. Para cumplir estos principios y seguir las condiciones de este modelo, los roles del alumno y del docente tienen que cambiar, siendo el alumno el protagonista del proceso mientras que el docente sirve de guía y

tutor. El papel del libro de texto es casi inexistente dejando paso a los guiones con preguntas que posteriormente el alumno ha de resolver con la ayuda de sus compañeros buscando estrategias cooperativas (Pozo, 2010). Pero todo método tiene inconvenientes y puede ser mejorable, de ahí que sigan surgiendo nuevos modelos que dicen ser mejores que el anterior. Es posible que este modelo sea criticado por su complejidad ya que es muy difícil su puesta en marcha.

- c. **Modelo constructivista:** Existen una serie de palabras clave que nos ayudan a definir la idea de constructivismo. Este enfoque desecha la idea de acumulación y su línea de trabajo se puede definir con palabras como integración, modificación, relación y coordinación de conocimientos. Para los defensores de este modelo, el aula es un lugar de iniciación y puesta en contacto con la cultura. Es la escuela quien facilita ese acceso y la interpretación personal de cada individuo, a la par que interviene planificando aspectos que promuevan el desarrollo del alumnado. Para ellos el alumno es el principal protagonista y el que va “construyendo” sus conocimientos. Él es el mayor de este proceso aunque no está solo en su “viaje”. Muchos son los factores que influyen en el desarrollo del alumno. Todo alumno que acude al sistema educativo recibe de manera constante una cantidad ingente de información de numerosas fuentes tales como su familia, entorno, comunidad, amigos, medios de comunicación... Todo ello hace que el alumno vaya forjando diferentes esquemas de conocimiento que configuren su experiencia vital y le ayuden en el futuro (Raya, 2010). Este hecho es una realidad, pero no todas las corrientes lo entienden de la misma manera. El constructivismo toma como elemento central de toda su teoría, el hecho de que el alumno no es un cerebro vacío que ha de ser llenado de conocimientos. Afirman que el alumno no parte de cero ante lo que nosotros consideramos que puede ser nuevo para ellos. El alumno lo que hace es construir nuevos significados a partir de los datos que ya tenía en su cabeza bien sea ampliando o reconstruyendo; es decir trabaja sobre una base ya existente. Dicha base va aumentando o no en función de algunos aspectos como la disposición del alumno. En ella se recoge la personalidad del alumno, sus experiencias e interés y las expectativas que el docente tiene expuestas en él. A su vez la situación de aprender conceptos nuevos e incluirlos en sus esquemas, es más sencilla si el alumno posee unas capacidades tanto cognitivas como motrices ayudada a su vez por los instrumentos y estrategias que se han ido adquiriendo con el tiempo y, como no, de los conocimientos y esquemas que ya tengan. Según Coll *et al.* (2012) cuando el alumno se encuentra a un nuevo contenido a aprender, lo hace siempre armado con una serie de conceptos, concepciones, representaciones y conocimientos, adquiridos en el transcurso de sus experiencias previas, que utiliza como instrumentos de lectura e interpretación y que determinan en buena medida qué informaciones seleccionará, cómo las organizará y qué tipos de relaciones establecerá entre ellas. Y dados todos estos datos podemos decir que el alumno no aprende cuando reproduce o

repite lo visto en el aula; sino que aprende cuando él mismo es capaz de realizar una representación personal sobre una parte de la realidad que el docente pretende en ese momento que interiorice. Por esta razón, no es correcto decir que los alumnos no saben nada acerca de un tema ya que, como mínimo, son capaces de leerlo y darle un significado. Por lo tanto lo correcto es decir que no saben demasiado acerca del tema propuesto o que, por el contrario, tienen mal organizada o construida la información y no llegan a hacerlo suyo. Con todo ello queda claro que para trabajar con esta corriente tenemos que asumir primero la idea de la existencia de esa base previa. Es por tanto, labor del docente, quien guía el aprendizaje, averiguar qué es lo que saben los estudiantes en función del tema que pretende tratar para así poder orientar la situación enseñanza-aprendizaje.

En la siguiente TABLA N° 7 *Modelos de aprendizaje*, exponemos una síntesis de lo anteriormente presentado:

MODELOS DE APRENDIZAJE	MODELO TRADICIONAL	MODELO POR DESCUBRIMIENTO	MODELO CONSTRUCTIVISTA
PRINCIPIOS	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Magistrocentismo ✓ Enciclopedismo ✓ Verbalismo ✓ Pasividad 	El currículum ya no es tan importante y priman la adquisición de habilidades y destrezas por medio de la participación activa del alumno.	Se parten de los conocimientos previos de los alumnos y se les ayuda y se les ayuda a ampliar sus esquemas de conocimientos y a remodelar aquellos esquemas ya existentes si son erróneos
PAPEL DEL ALUMNO	El alumno es un “recipiente vacío” que el docente debe llenar con sus conocimientos. El discente no participa de manera activa en el proceso, únicamente recibe información y la memoriza.	Pasa a ser el protagonista del proceso de aprendizaje. Éste se construye mediante la investigación partiendo de ciertos datos empíricos otorgados por el docente. Los alumnos son responsables de su aprendizaje.	Es el principal responsable y protagonista del proceso. Son sus conocimientos los que sirven de punto de partida y es él quien debe “construir” su aprendizaje.
ROL DEL PROFESOR	Es el centro del proceso y guía en el aprendizaje. Él es la persona que posee todos los conocimientos verdaderos y elige cómo, cuándo, dónde y el modo de evaluarlos.	Hace de guía y orientador en el proceso. Es su labor plantear temas de interés a sus alumnos y proporcionarles pistas para que ellos mismos adquieran la información necesaria para su aprendizaje.	El docente vuelve a ser guía en el proceso y el responsable de analizar ese nivel previo de cada discente para posteriormente ayudarlo en su labor de construcción y remodelación de esquemas.
RECURSOS	El libro de texto y los conocimientos del docente son el eje de estas clases.	La curiosidad del discente es el motivo de la implantación de actividades más enfocadas a la investigación que requieren de materiales y recursos como libros, cuadernos de información, uso de las nuevas tecnologías... para motivar al discente e incitarle a aprender.	Las capacidades y habilidades adquiridas anteriormente son el principal recurso del discente. Son sus conocimientos previos los que le permitirán construir nuevos significados.
ACTIVIDADES RELACIONADAS CON EL MÉTODO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Repetición ✓ Actividades memorísticas ✓ Copiar ✓ Problemas en los que se sabe la estrategia a seguir 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Libertad ante el uso de técnicas y estrategias ✓ Webquests ✓ Investigaciones ✓ Exposiciones orales 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Actividades de manipulación ✓ Tutoría entre iguales ✓ Preparación individual de un tema
RELACIÓN CON LOS ENFOQUES DE APRENDIZAJE	Enfoque Superficial: Los alumnos memorizan con el fin de aprobar y no llegan a interiorizar nada.	Enfoque Profundo: Los alumnos llegan a interiorizar los contenidos vistos en el aula debido a la manera en la que han sido trabajados. Ellos mismos han sido partícipes de la actividad y ejecutores; lo que hace que el interés y la motivación aumenten y con ella la adquisición	Enfoque Profundo: Si el alumno trabaja algo conocido y de su interés, aunque su esquema sea erróneo, aprende del error e interioriza los contenidos para usarlos posteriormente en otros contextos.

4.4.2. Estrategias metodológicas

Las estrategias de enseñanza son:

“Un conjunto de acciones que permiten la unidad y la variedad de acciones ajustándose y acomodándose a situaciones y finalidades contextualizadas” (González & Jiménez, 1990:682).

Y se apoyan en una serie de fundamentos básicos, como son los siguientes:

“1. Preparación del contexto y del alumno para que éste capte nuevas ideas o realice nuevas tareas. 2. Presentación de la información o de los contenidos. 3. Asociación comparativa que permite conectar los elementos objeto de estudio no sólo entre ellos mismos sino también entre los anteriormente poseídos. 4. Generalización. 5. Aplicación” (González & Jiménez, 1990:681).

La importancia de su elección radica en que marcarán las respuestas al cómo enseñar. Así como marcarán las respuestas a los diferentes estilos de aprendizaje, y a las posibilidades de consecución de los objetivos propuestos, aspectos que justifican, aún más si cabe, la necesidad de utilizar diversas estrategias de enseñanza, ya que hemos de atender a un alumnado diverso. A modo de ejemplo, mostramos a continuación las relaciones que establece De la Cruz (1996:165) entre distintos tipos de objetivos que se pueden pretender alcanzar en una materia, y ocho estrategias diferentes:

Relación entre objetivos y estrategias	Objetivos		
	Información Conocimientos	Habilidades Estrategias Procedimientos	Actitudes Valores
Métodos			
Lección magistral	X		X
Tutoría	X	X	X
Supervisión de investigación		X	
Grupos de discusión	X		X
Enseñanza en laboratorio		X	
Prácticas		X	
Aprendizaje autónomo	X		
Seminario	X		X

TABLA Nº 8. Estrategias didácticas y tipos de objetivos a conseguir (A partir de De la Cruz, 1996:165).

La metodología didáctica, o estrategias didácticas, como señalan González & Jiménez (1990) son un conjunto de acciones que permite la unidad y la variedad de acciones ajustándose y acomodándose a situaciones y finalidades contextualizadas. Y que se apoyan, según estos autores, en una serie de fundamentos básicos: 1. Preparación del contexto y del alumno para que éste capte nuevas ideas o realice nuevas tareas. 2. Presentación de la información o de los contenidos. 3. Asociación comparativa que permite conectar los elementos objeto de estudio no sólo entre ellos mismos sino también entre los anteriormente poseídos. 4. Generalización. 5. Aplicación.

Somos consciente de la significación de la elección de la estrategia didáctica que utilicemos para enseñar, más aún cuando los futuros docentes, o los que ya ejercen su docencia reproducen en sus aulas y en su trabajo aquellos métodos que practicaron con ellos (Gimeno & Pérez, 1980); de ahí la especial atención que debemos de aplicar en la misma. Por ello también, como ya hemos señalado, creemos que más importante que la elección previa al acto docente de una metodología concreta, el profesor debe asumir constantemente una actitud abierta y dialogante que facilite la comunicación en el aula; esta idea de comunicación, diálogo y respeto en el proceso educativo, la hemos repetido a lo largo del proyecto, porque nos parece de suma importancia contar con las aportaciones de los alumnos; esta programación es flexible y abierta a cualquier sugerencia. Y en esa transacción estar atento a la retroalimentación inmediata que vamos recibiendo, para ir tomando decisiones sobre la adecuación del método y estrategia de enseñanza empleada. Lo dicho nos lleva a considerar un abanico de posibilidades metodológicas, más que aferrarnos a una sola; es decir, una amplia variedad de estrategias que se puedan combinar y tengan como principios la motivación, la participación y la actividad, con ello decimos que la metodología ha de ser un elemento que contribuya a una mejor calidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje por parte del profesorado y del alumnado por lo que no se trata de transmitir contenidos de forma unidireccional, sino de establecer un proceso bidireccional donde se propicie el entendimiento y la reflexión. En la primera parte del proyecto hemos aclarado la diferencia existente entre “comunicar” -proceso donde intervienen todos los miembros- y “transmitir” -el profesor se dedica a hablar sobre unos contenidos de forma unidireccional-. Asumimos, de acuerdo con Medina (1982:84) que el método:

“Es el conjunto de decisiones razonadas que han de ser tomadas coherente y reflexivamente para propiciar el logro de los objetivos, utilizando los contenidos y coordinando adecuadamente la acción del resto de los elementos del Sistema”.

A continuación vamos a exponer algunas metodologías de enseñanza, como son:

a. La asignatura de forma presencial en el aula

El método expositivo (lección magistral) es uno de los tradicionales dentro de nuestro sistema educativo, debido a una serie de razones: número de alumnos, configuración arquitectónica de las aulas, ratio profesor-estudiantes, los cortos tiempos de clase y la tradición histórica. Admitiendo con los psicólogos cognitivos, que éste presenta una serie de inconvenientes: valor limitado para la presentación de los estímulos, favorecedor de la repetición y la pasividad en los estudiantes; no podemos dejar de reconocer que posee también una serie de ventajas, algunas de las cuales son: introducir el debate y propiciar un “feed-back”, estímulo de la actividad mental, alto valor para motivar a los estudiantes, efectivo para transmitir contenidos predominantemente informativos, ahorro de tiempo, facilitar síntesis de información a los alumnos, el acceso a material complejo... (Marcelo *et al.*, 1997; Bravo, 1997).

Resaltar la idea de que la característica principal de este método es la forma expositiva, ya que en general, la actividad corresponde al docente y la receptividad al alumno. El desarrollo de una clase magistral sigue por lo general los siguientes pasos:

1. Planificación de las sesiones, es decir, establecer un programa organizado para la asignatura que se ha de impartir.
2. Selección, ordenación, secuenciación y priorización de los contenidos. Decidiendo qué bloques, módulos, temas o epígrafes de la materia se van a exponer, qué ideas son las más relevantes y secundarias, cuál debe ser el orden de presentación de los conceptos, etc. Los criterios que establezcamos para la consecución de la elección de esta serie de puntuaciones en los contenidos han de estar en función de los objetivos que nos planteemos alcanzar.
3. Presentación de los contenidos, aunque la sesión sea magistral, por tanto expositiva, hemos de intentar que el alumnado participe, comunique al profesor sus intereses y cuestiones, por lo que se pretende que el alumno no sólo reciba información, sino que también “integre” la información dentro de su propio cuerpo de conocimientos. De aquí deducimos que el proceso de aprendizaje se construya de forma paulatina para que pueda ser funcional y significativo.

La metodología expositiva cumple una serie de funciones, como son: introducción a los estudiantes de las parcelas de contenidos que se desarrollarán; motivación hacia las diversas temáticas que se vayan comentando; presentación de ejemplos que clarifiquen las problemáticas analizadas; revisar y sintetizar el trabajo realizado en distintos períodos del curso; y aportación de información a la que a los alumnos les resulta difícil acceder. En líneas generales, con ella se pretende crearles a los alumnos una inquietud por los temas que se planteen, propiciando el interés para su profundización. En este sentido, las funciones que se deben atribuir al programa a seguir son de motivación, demarcación de los contenidos y síntesis de los aspectos desarrollados (Pimienta, 2012). En la utilización de la metodología expositiva se procurará evitar aquellos errores que dificulten la comprensión de la información transmitida y motivación de los estudiantes, como son el exceso de información y la rapidez del ritmo, no proporcionar un resumen-conclusión al finalizar la lección magistral, no proporcionar señales de transición, no tener en cuenta la conducta no verbal de los estudiantes como indicador de comprensión y atención. Se pretende que una vez en el aula, la lección magistral no se convierta en una mera transmisión de conocimientos por parte del profesor, se intentará que los estudiantes intervengan aportando experiencias, motivaciones, dudas, reflexiones; es inevitable que el profesor exponga los contenidos pero se ha de motivar al alumnado para que participen y formen parte en dicha exposición.

A continuación vamos a exponer diversas estrategias metodológicas en las que vamos a poder observar cómo será posible la intervención de profesores y alumnos en el aula:

<i>Lectura, visionado y discusión de documentos:</i>
Con la lectura, visionado y discusión en clase de determinados documentos escritos, audiovisuales y multimedia, se pretende que los alumnos a través de estos documentos puedan desarrollar un aprendizaje autónomo y la profundización sobre las distintas temáticas.
<i>Preguntas y respuestas:</i>
Esta dinámica invita al diálogo del profesor con los alumnos en el aula. A través de las preguntas y respuestas podremos revisar el conocimiento de los alumnos sobre lo explicado con anterioridad o para repasar antes de una prueba de evaluación. Con esta estrategia el profesor puede conocer en cada momento cómo se va comprendiendo el tema por parte de los alumnos y, también, si se va estudiando. La dinámica establecida en las preguntas del profesor genera nuevas preguntas en los alumnos así la dinámica de participación de clase será más fluida. Los alumnos aportan experiencias, dudas...
<i>Debate o discusión en grupos:</i>
La discusión en grupos proporciona a los estudiantes la oportunidad de organizar sus conocimientos y comparar sus ideas e interpretaciones con las de sus compañeros. De otra parte, permite que los estudiantes adquieran y demuestren habilidades que les serán necesarias para su vida profesional, como son las destrezas de comunicación oral, escuchar, estructurar la información, de persuasión, e independencia del profesor. La técnica de la discusión en grupo requiere una serie de condiciones para su buen desarrollo, que deben ser contempladas por el profesor cuando las utilice, como son: limitación de tiempo, ambiente físico apropiado, grupo y subgrupos no numerosos, heterogeneidad en la composición de los grupos, multidireccionalidad de la comunicación entre los componentes del grupo, establecimiento de normas, objetivos, y un clima y ambiente de clase que propicie y facilite la comunicación entre los alumnos.
<i>Preguntas en grupo:</i>
Esta estrategia plantea que los alumnos se pongan de acuerdo entre los miembros del grupo, escojan de forma equitativa las cuestiones que se van a exponer, así como el apoyo con sus compañeros de grupo para defender unos determinados ideales. Nosotros animamos especialmente a que los alumnos realicen preguntas en grupo, más que a nivel de tutorías porque muchas de sus preguntas ayudan al resto del grupo e incitan a otras preguntas; dando también ocasión para una discusión en grupo.
<i>Simulación:</i>
Una estrategia que se suele utilizar con éxito es la simulación de algunas situaciones; por ejemplo, se suele utilizar para ver las diferentes opiniones que se vierten en un Consejo Escolar sobre la integración. La simulación supone el estudio de cada rol y la representación de una postura argumentada que aluda a problemas reales, así como la defensa de estos determinados roles a través de unos conocimientos bien organizados.
<i>Aprendizaje por descubrimiento:</i>
El aprendizaje por descubrimiento ofrece para la formación del profesorado diversas posibilidades ya que, a través de él, el futuro profesional de la enseñanza puede ir formulándose un bagaje experiencial sobre la enseñanza. Ésta, como tantas veces se ha comentado, es una actividad humana que exige a sus participantes no solamente el dominio científico y técnico de los contenidos a impartir, sino también una serie de habilidades estilísticas o artísticas, que progresivamente se van adquiriendo cuando nos enfrentamos directamente a ellas.
<i>Exposición de casos:</i>
La exposición de casos puede hacerse por parte del profesor o por parte de los alumnos. Nosotros utilizaremos las dos modalidades: cuando es el profesor el que expone algún caso, éste tratará de seleccionar la temática en cuestión para que se pueda observar con claridad y objetividad las cuestiones de estudio propuestas, por ejemplo, utilizamos la primera modalidad para demostrar a nuestros alumnos las diversas metodologías para poder atender a las características de cada sujeto de un aula inclusiva; cuando son los alumnos los que presentan los casos se trata de un proceso diferente, puesto que el objetivo es descubrir cuáles son las cuestiones de estudio que cada caso sugiere.
<i>Estudio de casos:</i>
No siempre la presentación de casos va seguida de un estudio de los mismos. Cuando el caso se utiliza como ejemplo o demostración, basta con su exposición. El estudio de los casos se realiza en la unidad destinada al diagnóstico.
<i>Trabajo individual o autónomo:</i>
Este tipo de trabajo es otra de las técnicas que se propone. En concreto, con él se pretende que los alumnos profundicen de forma voluntaria en determinados puntos del programa propuesto de acuerdo con sus intereses. Para ello, se facilitará bibliografía para poder ampliar conocimientos sobre las diversas temáticas que se estén tratando; así como nuestra orientación y apoyo al alumnado para que puedan enfrentarse a este tipo de trabajo.
<i>Sesiones prácticas:</i>
Algunos de los temas presentan sesiones prácticas en su desarrollo. Se realizan con trabajo de grupos.
<i>Acción Tutorial:</i>

Las tutorías tienen un papel fundamental en la concepción del programa que se vaya a desarrollar. Tutorías para la orientación de los trabajos y tutorías como sistema más individualizado de trabajar con el alumno sobre la base de los datos suministrados por las evaluaciones.

CUADRO Nº 1. *Estrategias metodológicas.*

Se pueden definir en un sentido amplio como todas aquellas actividades, actitudes y relaciones personales y profesionales que caracterizan las relaciones entre profesores y alumnos. Dentro de esta actividad está incluida la enseñanza formal. Somos partícipes de la idea de que la Acción Tutorial contribuye a fomentar, la construcción individual del itinerario de formación, así como la posibilidad de mostrar nuevas vías al desarrollo profesional, desde la perspectiva de la práctica. Si bien, no debemos olvidar que la ratio estudiante-profesor mientras más elevada, más dificulta las labores tutoriales, por la imposibilidad temporal de atender de forma suficiente y personalizada a todos, cumpliendo este amplio listado de funciones básicas.

b. Propuesta de asignatura a través de la red

Además de poder cursarse de forma presencial en la propia aula, podría intentar atender a todos aquellos alumnos que por diversos motivos no puedan asistir a las clases. Se ha producido un cambio de paradigma en el mundo educativo en este fin de siglo: aparece con fuerza la necesidad de adquirir conocimientos y habilidades en un contexto tecnológico paralelo al educativo cada vez más cambiante y exigente. Este cambio exige que desde el campo de la formación del profesorado se plantee un proceso de transformación orientado a dar respuesta a las necesidades educativas y socio-laborales del momento, como por ejemplo, la formación no presencial. Un modelo de formación no presencial, cuyo soporte fundamental sea la “red”, puede ser una de las mejoras alternativas para el desarrollo de la capacidad de aprender, competencia considerada como fundamental para el desarrollo personal y socio-laboral de las personas en un entorno de cambios constantes a nivel social, organizativo y del sistema productivo. De hecho algunas instituciones innovadoras en el campo de la formación están desarrollando sus programas formativos a través de sistemas de teleformación (De Haro, 2011). Si realmente queremos que nuestro sistema educativo no se convierta en un espacio cerrado a la sociedad y a los cambios que en ella se produce, debemos ofertar y promover iniciativas que faciliten una formación útil, contextualizada y globalizadora a los estudiantes.

Enseñanza no presencial a través de la red. Cuando hablamos de impartir docencia a través de la red, nos estamos refiriendo a un tipo de formación en la cual la transferencia, intercambio y almacenamiento de información se están llevando a cabo con ordenadores conectados a Internet donde los medios que vamos a utilizar podemos trabajar con ellos tanto de forma sincrónica como anacrónica por los estudiantes interesados o para acceder e intercambiar la información “colgada”. Esta modalidad de formación frente a la que podríamos considerar como enseñanza tradicional presenta una serie de posibilidades y limitaciones que en líneas generales podríamos resumirlas en el cuadro (Cabero, 2000) siguiente:

Formación basada en la red	Formación presencial tradicional
1. Permite a los estudiantes que vayan a su propio ritmo de aprendizaje.	1. Parte de una base de conocimiento y el estudiante debe ajustarse a ella.
2. Es una formación basada en el concepto de “formación en el momento en que se necesita”.	2. Los profesores determinan cuándo y cómo los estudiantes recibirán los materiales formativos.
3. Permite la combinación de diferentes materiales (impresos, auditivos, visuales y audiovisuales) para alcanzar una enseñanza multimedia.	3. Parte de la base de que el sujeto recibe pasivamente el conocimiento para generar actitudes innovadoras. Críticas e investigadoras.
4. Con una sola aplicación se puede atender a un mayor número de estudiantes.	4. Suele tender a apoyarse en materiales impresos y en el profesor como fuente de presentación y estructuración de la información.
5. Desde un punto de vista pedagógico se asume que el conocimiento es un proceso activo de construcción personal de la información.	5. Tiende a un modelo lineal de comunicación.
6. Su utilización tiende a reducir el tiempo de formación de las personas.	6. La comunicación se desarrolla básicamente entre el profesor y el estudiante.
7. Tiende a ser interactiva, tanto entre los participantes en el proceso (profesor y estudiantes) como con los contenidos.	7. La enseñanza se desarrolla preferentemente de forma grupal.
8. La formación tiende a realizarse de forma individual, sin que ello signifique la renuncia a la realización de propuestas colaborativas.	8. Puede prepararse para desarrollarse en un tiempo y en un lugar.
9. Puede ser utilizada en el lugar de trabajo, y en el tiempo disponible por parte del estudiante.	9. Se desarrolla en un tiempo fijo y en aulas específicas.
10. Es flexible.	10. Tiende a la rigidez temporal.
	11. Una de sus mayores ventajas es la experiencia que tenemos en su utilización y la facilidad estructural y organizativa con la que puede ser puesta en funcionamiento.

CUADRO Nº 2. *Formación Basada en la red y formación presencial tradicional (Cabero, 2000).*

Siguiendo a Cabero (2006) podemos decir a grandes rasgos que la enseñanza basada en la red, es una modalidad de formación que utiliza las diferentes posibilidades de la tecnología web (navegadores, hipertextualidad...) para presentar la información y que se distribuye a través de redes telemáticas. Según Adell & Sales (2000), la formación basada en la red es una modalidad de formación que pretende combinar rasgos de la educación a distancia tradicional con la intensa interacción comunicativa que se produce en la formación presencial. Es interesante destacar las características básicas que según el profesor Cabero (2000:92), deben de tener los entornos de formación telemáticos:

-	Ofrecer un entorno de comunicación lo más rico posible, incorporando las herramientas de comunicación sincrónica y asincrónica más usuales de la comunicación telemática.
-	Incorporar zonas para el debate, la discusión y la complementación.
-	Utilización de guías visuales que faciliten la percepción al estudiante del recorrido en su proceso de formación.
-	Ofrecer al estudiante la posibilidad de poder elegir el recorrido de aprendizaje, los sistemas simbólicos y el tipo de material con el cual desea realizarlo.
-	Flexibilidad en su construcción y desarrollo.
-	Apoyarse en principios fáciles de interpretar para el seguimiento e identificación del entorno.
-	Utilizar formas de presentación multimedia.
-	Incorporar zonas para la comunicación verbal, auditiva o audiovisual con el profesor.
-	Estar guiados por los principios de la participación y la responsabilidad directa del alumno en su propio proceso formativo.
-	Asumir una perspectiva procesual de la enseñanza por encima de una perspectiva centrada en los productos.
-	Introducir elementos tanto, para la evaluación del estudiante, como para la evaluación del entorno de comunicación desarrollado.

Para Cebrián & Gallego (2011), es aconsejable que el material “colgado” en la red contenga una breve introducción en la cual se presente al estudiante diferentes aspectos que vayan desde cómo es aconsejable que interactúe con el material, qué técnicas de trabajo intelectual se le recomiendan que sigan, cuáles son las características de los diferentes materiales que se le ofrecen en el entorno, qué elementos debe dominar previamente el estudiante para conseguir con máximo aprovechamiento el curso, o cuáles son los criterios de evaluación que se utilizarán para establecer un aprovechamiento del material por parte del alumnado. Es necesario tener presente (Barroso & Cabero, 2013) que la producción de materiales didácticos de soporte informático es una labor de equipo donde intervienen diferentes profesionales: el técnico informático, que creará el entorno donde se van a introducir los diferentes elementos, el técnico en diseño didáctico de materiales de soporte informático, el técnico en diseño gráfico y el profesor que presenta los contenidos del programa de la materia.

Es interesante dedicar especial atención a la diversidad de intereses, motivaciones, necesidades y habilidades de nuestros alumnos. Esta heterogeneidad es muy positiva y enriquecedora si el profesor sabe sacar partido de ella y revertirla en beneficio del grupo. Sin embargo, puede ser un elemento disolvente si el trabajo didáctico no la tiene en cuenta.

Para finalizar este apartado, destacamos las estrategias de enseñanza para atender a la diversidad (LOGSE, 1990; LOCE, 2002; LOE, 2006; LOMCE, 2013), exponiendo que, nuestros alumnos son diversos, constituyendo ello una característica fundamental a la hora de diseñar la metodología, por lo que se hace necesario contar con una amplia gama de estrategias de enseñanza. Los factores que contribuyen a esta diversidad son entre otros: alumnos extranjeros, alumnos procedentes de Comunidades Autónomas con lengua propia, diferencias de intereses y motivaciones, discapacidades, minusvalías y

deficiencias, y alumnos que empiezan a preocuparse por el mundo laboral. Lo que se pretende conseguir es poder dar respuesta a esta diversidad de alumnos, tratando desde la flexibilidad de compatibilizar la enseñanza acorde a sus necesidades. Y en este sentido, se planteará una serie de vías y alternativas desde las que se pueda atender a las características de cada sujeto; pues bien, ello servirá de base para poder dar respuesta a todos nuestros alumnos.

4.5. LA COMUNICACIÓN COMO EJE CENTRAL DE LA METODOLOGÍA

La comunicación es un proceso mediante el cual el emisor y el receptor establecen una conexión en un momento y espacio determinados, y así poder transmitir, intercambiar o compartir ideas, información o significados que son comprensibles para ambos. En la enseñanza, tomamos a la comunicación como eje fundamental de la metodología, puesto que para poder construir un buen proceso educativo, se ha de partir de una comunicación bidireccional, así, el profesor y el alumno irán poniendo en marcha las diferentes estrategias metodológicas. Y en este sentido, Fernández (2010), señala que la escuela debe favorecer la comunicación entre todos los miembros de la comunidad educativa para potenciar la inclusión de todos los alumnos. Una inclusión en el sentido de que todos los educandos se impliquen en la enseñanza y puedan alcanzar los objetivos propuestos. Por lo tanto, atrás dejamos los planteamientos donde el docente era el mero transmisor de los conocimientos, para dar paso a nuevas propuestas donde se diseñan unas estrategias metodológicas fundamentadas en la comunicación, y en el hecho de que el alumno ha de ser partícipe de su propia formación. Y en esta línea, añade Tello (2009:p.e.) lo siguiente:

“La profesión docente está experimentando en los últimos años importantes cambios (...) La formación del profesorado se constituye así en un elemento clave en el desarrollo profesional docente”.

Y se habla de formación del profesorado ante estos cambios puesto que el docente es el motor de cambio y es el que ha de intentar que en el aula exista un clima de aula fluido basado en la comunicación, la colaboración y la coordinación. En definitiva, en la misma tónica que Fernández (2003) diremos que los aprendizajes van cambiando en función del momento histórico donde nos situemos y se hace necesario formar al profesorado, para que éste a su vez, pueda enseñar a un alumnado cualificado para desenvolverse en la sociedad de manera autónoma, además de concienciarles de que han de construir un proceso educativo que sea significativo y funcional, no memorístico. De ahí la importancia de “aprender a aprender” conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales a través de la comunicación, y no de manera memorística a través de la transmisión de contenidos. Por tanto, como reflejan estos dos autores expuestos anteriormente, si el aprendizaje del discente evoluciona, también lo habrá de hacer la enseñanza del docente para poder establecer una mejora en la calidad educativa (Villar, 2002 & 2004). Según González & López (2009), hay que matizar que en todo momento se ha de tener presente la idea de que la comunicación, el respeto y la colaboración han de ser pilares que se establezcan entre los factores expuestos para un buen desarrollo de la metodología. Y desde las aulas, como espacio de la comunicación con el que cuentan docentes y discentes, ha de servir como plataforma para intercambiar mensajes; y entre ellos, se encuentra el hecho de plantearles a los educandos la razón por la que se incita al diálogo, a plantear sus intereses, motivaciones y necesidades, y al hecho de que a través de la comunicación bidireccional, el alumno forma parte de la construcción de su aprendizaje.

Por este motivo, una de las estrategias metodológicas más utilizadas es el trabajo en grupo. Y en la puesta en marcha de esta metodología, el docente debe saber elegir bien qué alumno tendrá el papel de instructor, puesto que éste ha de tener una serie de características que lo avalen: tranquilo, que preste su apoyo, motivador, sociable, comunicador... ya que de lo contrario, podría perjudicar al compañero que está aprendiendo. En los casos de los grupos de investigación y agrupamientos heterogéneos, el docente habrá de ofrecer una cierta elección al alumnado para su distribución pero a la vez, habrá de hacerles ver que de esta división de los grupos va a depender el buen o mal funcionamiento de los mismos, por lo que es aconsejable que existan escolares con características variadas y no se potencien grupos homogéneos (más aventajados con alumnos más aventajados, y viceversa); esta pluralidad de alumnado en los grupos enriquecerá la comunicación entre todos los miembros del aula (los grupos irán rotando de miembros para evitar posibles núcleos de "inseparables" amigos), el apoyo entre todos, etc. todo ello provocará un ambiente distendido y de trabajo donde el compromiso sea el aprender a aprender y no el aprender a vencer; y respecto al concepto constructivista de "aprender a aprender", señalar qué es vicario de la auto-motivación, con lo que cognición y motivación se conjugan en un modelo unitario (Ausubel, 1971); esta unificación no acaba de tenerse en cuenta por dificultades de investigación y de formación de los mediadores.

Para concluir, resaltar la idea de que la comunicación es una herramienta esencial para todos los sectores sociales, por lo que desde la enseñanza formal se ha de ir adquiriendo este medio.

4.6. PRINCIPIOS QUE SUSTENTAN LA PLANIFICACIÓN DIDÁCTICA EN EDUCACIÓN AMBIENTAL Y LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

La Didáctica como disciplina independiente ha sistematizado un cuerpo importante de conocimientos sobre una parte del objeto de Pedagogía, aspecto que ha logrado de conjunto con otras ciencias pedagógicas como la Filosofía de la Educación, la Sociología de la Educación y Psicología Pedagógica fundamentalmente, alcanzando diferentes niveles de generalización: la Didáctica General y las Didácticas Específicas, niveles que se retroalimentan mutuamente, en franca vinculación con la práctica de un sinnúmero de profesionales de la educación. Los diferentes niveles de sistematización que han alcanzado los contenidos de la didáctica, en este caso de la educación ambiental, como resultado de la investigación sobre su objeto de estudio, el proceso docente educativo, ha devenido tendencias y corrientes que describen el cuadro de esta ciencia, evidenciándose tendencias bien marcadas y otras que se constituyen en constructos de marcada orientación ecléctica. De esta forma, los principios didácticos como expresión de un determinado nivel de elaboración de la didáctica no han escapado a este enfoque tendencial con orientación Histórico Cultural.

4.6.1. Principios Generales

- | |
|---|
| <p>a. Neutralidad: Frente a la imagen de la ciencia como actividad neutral de científicos objetivos, poseedores de un método infalible para determinar el conocimiento verdadero y universal (modelo positivista), emerge desde distintas posiciones teóricas un nuevo modelo epistémico complejo que considera a la actividad científica inmersa en el sistema y tan neutral o parcial como algunas otras actividades humanas, sometidas a intereses, ideologías, etc. El mito de la infalibilidad, veracidad y funcionalidad de la ciencia se configuran como si fuera una forma superior de conocimiento y de moderna religiosidad. En la práctica, el pensamiento científico se ha divorciado del pensamiento reflexivo, crítico y filosófico.</p> |
| <p>b. Relatividad: Esta nueva imagen de la ciencia se basa en gran medida en la</p> |

	<p>reconsideración relativa del estatus epistemológico de las observaciones y las teorías. Las observaciones son fiables y dependen de las percepciones sensitivas y de las teorías creadas por la mente humana. Estas teorías no surgen directamente de las observaciones y su justificación suele darse a posteriori de su invención. Para un mismo problema o fenómeno pueden existir diversas variantes conceptuales que compiten para resolverlo o explicarlo; aquellas que colectivamente sean consideradas más adecuadas, ocuparán provisionalmente, un determinado nicho conceptual mientras no surjan otras de mayor potencialidad. Esto explica el proceso permanente de desarrollo conceptual en las ciencias y, al mismo tiempo, la enorme estabilidad de las disciplinas científicas. Pero la relatividad no ocurre exclusivamente con las teorías o conceptos científicos. Las personas en general, en su quehacer cotidiano y profesional, ven el mundo (lo observan) a través de su propia teoría. Todos los individuos de cualquier edad o condición construimos significado a partir de nuestra experiencia vivida y de nuestro conocimiento preexistente (Alemañ & Pérez, 2000). Nuestra teoría, nuestros constructos personales, son como unas lentes cognitivas que dirige nuestra percepción y nuestra representación mental del mundo. Por lo tanto, en esto, el lego funciona como el científico, o mejor dicho, la actividad mental del científico es un caso particular de la actividad mental humana basado en procesos activos, constructivos, ecológicos e interactivos de construcción de significados (Porlán, 1993).</p>
c.	<p>Globalidad: Interpretar la realidad como una realidad global, planetaria y dinámica significa entender el medio ambiente, entender el mundo que nos rodea como un espacio donde todo está interconectado (Novo, 1990). El carácter sistémico de la E.A. requiere una metodología basada en el trabajo interdisciplinar, que no es una yuxtaposición de datos sino una integración de conocimientos que se realiza a partir de la información obtenida de diversos especialistas. Permite integrar los conocimientos de áreas distintas como aspectos de una realidad única. Se pretende formar alumnos inmersos en temáticas que no sean alternativa sino la propia problemática ambiental.</p>
d.	<p>Ciencia: La E.A. no ha llegado a tener un marco conceptual de referencia que sea claro, y sobre todo, las prácticas docentes están muy lejos de los esquemas o diseños teóricos propuestos. Sabemos que la adopción de un determinado modelo didáctico conlleva una concepción de la ciencia, y esto mediatiza la concepción de la E.A., metodología, recursos, etc., y esto va a ser determinante, sin duda alguna, en el proceso de enseñanza aprendizaje. Para Raviolo, Ramírez & López, (2010) la nueva conceptualización de la enseñanza de las ciencias educa para preparar ciudadanos responsables, parecido a lo perseguido en la E. A. intentando que los profesores puedan ayudar a sus alumnos a desarrollar actitudes positivas hacia el entorno y los problemas ambientales; pero para ello, es preciso que previamente hayan cultivado tales actitudes. El profesor no solo actúa como filtro y regulador de la información, sino que también es un representante importante de las actitudes en que se desarrolla el discente; de ahí que el aprendizaje de los alumnos esté bajo la influencia del tratamiento dado por los profesores y dependiendo de la formación de éstos.</p>

4.6.2. Construcción del conocimiento

La construcción colectiva de conocimiento escolar se realiza a través de los procesos de innovación y selección crítica. Cuando se genera interés y la estructura de poder está relativamente compartida, las posibilidades de creación conceptual y de crítica reflexiva de los alumnos ante determinados problemas se incrementan extraordinariamente. La negociación explícita de problemas interesantes, significativos y relevantes (es decir, que al mismo tiempo conecten con los intereses de los alumnos y tengan potencialidad para el aprendizaje), la expresión de la diversidad de ideas y creencias previas de los alumnos (variedades conceptuales), y la selección crítica de algunas de ellas para contrastarlas con otras fuentes de información y someterlas así a un proceso de ecología conceptual. Debemos plantearnos una reflexión sobre lo que se hace en la clase de E.A., por qué, qué y cómo se quiere hacer y también, tener una fundamentación teórica que conduzca al desarrollo de cuerpos coherentes de conocimientos. En algunos casos implícitamente se tiene la idea de que la interpretación de la “realidad” no deja de obedecer a una

lógica racionalizadora, fundamentalmente externa, ajena a intereses subjetivos del alumnado y a los determinados contextos culturales y escolares.

En general, se trata de una interpretación que atiende a cuestiones de carácter puramente científico, que pretende proporcionar una fundamentación, un modelo que necesitamos como profesores. Se suele basar en que el conocimiento escolar necesita de formulaciones concretas, relacionadas con problemáticas cercanas al alumnado, a sus intereses, a su ambiente natural, social y cultural, a lo que piensa y hace diariamente. La metodología hace referencia a las formas de poner en acción y desarrollar el currículo en el aula, consistente en sugerir un planteamiento global de cómo debe desarrollarse las tareas, actividades, unidades, centros, etc. De otro lado, la opción metodológica elegida no debe confundirse con el uso de recursos didácticos concretos, puesto que el uso de unos recursos específicos no determina el carácter de la metodología, sino más bien la elección de unas pautas generales que regulen el funcionamiento del proceso enseñanza-aprendizaje. Cada modelo didáctico tiene una metodología característica que, en general, lleva relacionados unos y unas pautas. Cualquier metodología se fundamenta en la aplicación en el aula de ciertos principios psicológicos y pedagógicos.

Para mejor clarificación del porqué de algunos planteamientos y de algunas secuencias de actividades vamos a dejar patentes los principios básicos que permiten enfocar la E.A. desde una perspectiva de construcción del conocimiento, son los siguientes:

1. **Aprendizaje:** López & Matesanz (2009) apoyan la idea que se aprende independientemente, aunque no se enseñe, y la enseñanza se concibe como todo aquello que se hace para ayudar a un alumno a aprender. La enseñanza facilita el aprendizaje. La principal dificultad para una correcta adquisición de conocimientos científicos no reside en la existencia de ideas previas, esquemas alternativos, sino en la metodología. Las concepciones aristotélicas solo fueron desplazadas, después de siglos de vigencia, gracias a un cambio metodológico nada fácil, que vino a superar la tendencia “natural” a generalizar acríticamente a partir de las observaciones cualitativas no controladas, pasando a un pensamiento creativo, abierto, y a la contrastación rigurosa. Los alumnos si son puestos reiteradamente en situación de aplicar la nueva metodología, es decir, de plantear problemas precisos, de emitir hipótesis utilizando el cuerpo de conocimientos que poseen, de diseñar experiencias, de analizar resultados, llegarán a superar la “metodología de la superficialidad”, haciendo posible los profundos cambios conceptuales que la adquisición de los conocimientos científicos exige. ¿Tiene sentido esperar que los alumnos puedan construir los conocimientos que tanto tiempo y esfuerzo exigieron a relevantes científicos? Los alumnos solos, por su cuenta, solo pueden hacer un cierto redescubrimiento, que muchas veces se queda en cierto “activismo”, pero esto, sin una reflexión, no puede llevarnos a trasladarnos al otro polo de la cuestión, ¡pues se lo explicamos nosotros! Los alumnos están activamente implicados en la construcción de su aprendizaje significativo, aportando sus concepciones previas a la interpretación de nuevas situaciones. El aprendizaje tiene lugar mediante la interacción de las ideas de los estudiantes con la experiencia y con las ideas de otros compañeros, modificándose así las propias ideas, que se amplían o experimentan cambios más o menos profundos durante el proceso. El aprendizaje como construcción colectiva de conocimientos, es decir, como investigación, posibilita romper con las típicas “atmósferas de control” que el profesor mantiene con grandes y deliberados esfuerzos (Ausubel, 1978), como correspondería a una situación de trabajos forzados. La E.A. debe implicar una valoración de todas las formas de acercamiento al conocimiento y de todas las formas de experiencias vividas por los alumnos, así como respeto sincero a la libertad de expresión de cualquiera y de opinión de los demás. Cualquier persona opina enjuicia y valora con igual derecho y oportunidad. Ninguna autoridad, del tipo que sea, le juzga. La decisión es así democrática y colectiva y

por tanto más valiosa. Se tiende al desuso del paradigma tecnocrático “solo los técnicos saben”, “Unos saben (los que enseñan), otros no saben (los que aprenden)”. Especialmente en un mundo en el que predomina el carácter tecnológico de las soluciones técnicas, de especialistas, a los problemas de todo tipo. *Concepción sistémica: "Todo (y todos) influye(n) en todo (todos)".*

2. Intereses y experiencia. Tener muy en cuenta los intereses y experiencias de los participantes (individuales, colectivos y sociales) puede ser un indicador clave para el éxito del aprendizaje de conocimientos en E.A. La E.A. debe estar vinculada a los intereses inmediatos y próximos y a aquellos otros que podamos crear en los alumnos con los que trabajamos, llegando éstos a sentirlos como propios, individual unas veces y social y colectivamente otras. Se ha de buscar estrategias para que se manifiesten los intereses. Esto es, ampliar el campo de intereses. No cabe duda de que el ¿por qué? Y ¿para qué? de los intereses no es más que algo superficial de planteamientos más profundos: la ideología personal (que ya tiene, se configura, se forma y se transforma). Paradoja: podemos defender intereses que cuando nos detenemos y reflexionamos, descubrimos que no son intereses nuestros sino adquiridos miméticamente, inconscientemente, porque son intereses de la sociedad.

3. Resolución de situaciones problemáticas. La actividad colectiva la organizamos como resolución de un conjunto de situaciones problemáticas, de las cuales incluso podemos no saber cuál es su solución, ni siquiera si existe, es decir, vamos a resolver dificultades relevantes mediante una secuencia de actividades. Según el posicionamiento de las ideas previas, lo que existe como problema dominante en un momento dado, es determinado en gran medida por lo que socialmente es considerado como tal. Y según Coll (2013) el currículum no es un conjunto de conocimientos y habilidades, sino que aparece como un conjunto de principios, orquestados alrededor de una serie de dificultades o problemas, y cuya resolución, a través de una secuencia o programación de actividades crea una serie de situaciones de aprendizaje, en las que los conocimientos, habilidades y actitudes pueden ser contruidos y adquiridos. Todas estas dificultades planteadas para la enseñanza y aprendizaje de los alumnos deben además ser motivantes e interesantes para el profesor y para los alumnos (cosa diferente a trabajar en aquello que le interese a los alumnos). Es decir, se ha de conocer el mapa conceptual del profesorado para intentar compaginarlo con las ideas previas de los alumnos, y a partir de aquí, tratar de formular interrogantes investigativos que puedan resultar interesantes para los estudiantes. Por el propio desarrollo abierto nos vamos a mover en un campo de aprendizaje de conocimientos: actitudes, habilidades y conceptos, que desarrollarán los alumnos de acuerdo con sus intereses de una forma más o menos intensiva. Parece que debemos trabajar con problemas abiertos, que según Vigotzky (1978) deben encontrarse en la zona de desarrollo próximo, es decir, debe plantear incógnitas que no sean evidentes para los alumnos, pero sí puedan enlazar con los conocimientos previos que tienen. Trabajando con problemas reales vamos modificando continuamente nuestra interpretación del funcionamiento del mundo. Esto nos permite conocer de manera práctica que todo está relacionado, no hay ningún problema ambiental o científico que pueda ser abordado de manera unitaria e independiente. Todo problema real es a la vez un técnico, científico, político, ético, económico, etc. Planteamos problemas abiertos a los alumnos para que ellos aborden el trabajo. Un problema no tiene solución única y puede abordarse desde muchos puntos de vista. Se pretende que tomen una primera decisión, estudien el enunciado y sugieran diferentes interpretaciones. Definir el problema no es sencillo y menos entender todos lo mismo del enunciado. Muchas veces no se contesta a determinadas cuestiones porque pasan desapercibidas, lo que para unos es un problema no lo es para otros. Colectivamente, seleccionar y definir los problemas, profundizar en el planteamiento desde todas las dimensiones, formulaciones y matices que tiene. Relacionar el C.C. (conocimiento científico), C.E. (conocimiento escolar) y C.O. (conocimiento ordinario) con los problemas reales. Equilibrio entre problema interesante y problema significativo. Este es un planteamiento eficaz porque además de evitar los planteamientos academicistas que son ajenos a los estudiantes, consigue interesar al alumnado en la temática a trabajar, favorece la motivación en general y da sentido, desde el comienzo, a la secuencia de actividades. Metodológicamente significa el establecimiento de una dinámica de trabajo centrada en el tratamiento de problemas de diferente grado de concreción, y definir adecuadamente los problemas a tratar.

4. Ideas previas. Pensamos que los alumnos tienen algo así como una teoría sobre el mundo, una concepción que les ofrece la posibilidad de explicar razonablemente lo que ocurre, y que les da pautas para saber cómo actuar. En el fondo todos somos teóricos. Todas las personas vivimos de acuerdo con unas teorías personales (mapa conceptual personal) de cómo son las cosas y de las que no podemos prescindir. Todo nuestro conocimiento, experiencias, actitudes, expectativas, valores, opiniones y principios forman parte de esta gigantesca teoría. Así que no es difícil observar que todo lo que pensamos, lo que hacemos, lo que creemos, sentimos y sensaciones dependen de nuestra teoría de lo que creemos que es el mundo. Se infiere de esto, que lo que concebimos como realidad, no es la realidad, sino más bien corresponde a una construcción mental; construcción que por otra parte demuestra su solidez al ajustarse en numerosos hechos a lo que ocurre o parece ocurrir. Las teorías personales de nuestros alumnos son generalmente bastantes pobres, explican pocos hechos, y además son muy insatisfactorias. Sin embargo, no han sido sometidas a crítica suficiente, con lo cual estas personas han optado por conformarse con una explicación breve e incompleta de aquellos fenómenos que observa. Para Sotolongo (2007) la aplicabilidad del pensamiento ha prevalecido sobre sus posibilidades de indagación y reflexión. Pero lo que es peor todavía, a pesar de sus limitaciones, es que, al ser aceptado por las personas como suficiente, impide el acceso a conocimientos superiores, o más abstractos y de mayor capacidad explicativa. Las experiencias relacionadas con la memoria y la coacción grupal sobre el individuo muestran que lo que existe como realidad para el individuo es en gran medida determinado por lo que es socialmente aceptado como real. La realidad no es absoluta, difiere según el grupo al que pertenece el individuo. ¿Cómo responden los alumnos a la problemática ambiental, desde sus conocimientos previos? Hay poca conciencia de todo lo que sabemos. Hemos de trabajar desde las opiniones e hipótesis de los participantes. Se construye conocimiento, se “aprende”, sobre lo que ya se sabe. Trabajar en E.A. desde una perspectiva constructivista implica trabajar con las ideas de los alumnos, partir de ellas. Esto es, fundamentalmente, una estrategia de explicitación de la ciencia de los estudiantes, y un punto de arranque y de engarce para atender a las preconcepciones y a los errores (desde la alternativa científica) de los alumnos, sobre los que se irán construyendo los nuevos conocimientos. Metodológicamente implica una oportuna detección de las ideas previas de los alumnos en las cuestiones planteadas.

5. Comunicación horizontal. Es necesario romper con la tradición de valorar e impulsar excesivamente el trabajo individual de los alumnos. El desarrollo de un programa guía de investigación dirigida ha de construir un trabajo colectivo, en un grupo cooperativo, para los alumnos, en el sentido de formación de pequeños equipos y del intercambio entre grupos de ideas e información, con la participación del profesor como “director de investigaciones” y como “portavoz de otros muchos investigadores”. El profesor no puede pretender que toda la información pase por él, de ahí que ha de facilitar el intercambio de comunicación entre los alumnos, sin control, proporcionando la retroalimentación adecuada para posibilitar el éxito de las tareas, superando el modelo de profesor “juez natural” de toda idea y asumir el de director de investigación personalmente interesado por el éxito del colectivo (alumnos y profesor). De esta forma no solo se incrementa el nivel de participación y la creatividad, cada vez más necesarios para abordar una investigación, sino que permite a los alumnos vivenciar una característica fundamental del trabajo científico: la insuficiencia de las ideas y resultados obtenidos por un solo equipo. De aquí la necesidad de intercambio de información y de cotejar los resultados con los de otros colectivos, hasta que se produzca suficiente convergencia para ser aceptado por la comunidad científica. Es vital contrastar con nueva información variada. Se aprende sobre todo de lo que saben nuestros compañeros, es decir, se aprende “más” de “un igual”. También es necesario contrastar y relacionar las ideas de las que partimos con nueva información, con nuevas experiencias que aportan un proceso de mejora de los puntos de vista de partida. Metodológicamente hemos de crear un ambiente de aprendizaje que facilite el mayor intercambio de información entre los alumnos potenciando la agrupación del alumnado, y el debate en pequeño o en gran grupo. Además se ha de procurar un aumento de la calidad de la información, con lo cual se ha de disponer de todo el material preciso para recabar la información deseada, así como de la consulta de fuentes de información o bibliográfica, así como la intervención de expertos si fuera preciso.

6. **Provocación de conflictos cognitivos.** Se trabaja con las ideas de los alumnos, pero a veces, dirigiéndonos contra ellas, a la búsqueda del conflicto cognitivo, es decir, de las contradicciones de dichas ideas. Los esquemas cognitivos y los conceptos de los alumnos no se modifican sin conflictos. Para modificar, elevar y complejizar esquemas de conocimientos, hay que llegar a situaciones de conflictos cognitivos, en muchas ocasiones hay que saber tratar y abordar su salida. Nos cuesta mucho trabajo modificar nuestros esquemas de pensamiento, ideas prefijadas, porque tendemos a funcionar con estereotipos muy avalados por nosotros mismos. Nos siguen pasando cosas y les echamos la culpa a los demás. Según Vigotzky en su planteamiento de la "zona de desarrollo próximo" habríamos de preguntarnos: ¿qué tipo de actividades proponer que estén lo suficientemente cerca de su nivel de comprensión, motivación e interés? Y por tanto, habría de ser una propuesta no inmediata a su nivel, porque no aprendería nada, ni muy alejado ignorando lo que saben y por tanto resultándole difícil la posibilidad de relacionar. Se ha de propiciar el debate en pequeño grupo para confrontar las ideas, así como contrastar las opiniones de citas de libros o de expertos. Las discusiones en grupo suscitan ideas antagónicas que de otra manera no surgen.
7. **Reestructuración de los esquemas.** Se acumulan tal tipo de contradicciones en la teoría personal que hay que reestructurar las ideas sobre las situaciones planteadas. A veces, individualmente o en colectivo, se introducen libremente variantes en las formas de pensar, en los intereses y en las formas de actuar, es decir, estamos ejercitando el "aprender a aprender" (Sanmartí, 2007). Al alumnado también le servirá para tener conciencia de sus propios conocimientos de reflexión sobre ellos y, con la ayuda de las nuevas informaciones, ajustarlos o reestructurarlos construyendo los nuevos. Los cambios de intereses y de conocimientos que podamos provocar en los alumnos serán más valiosos en la medida que sean cambios conscientes. Este proceso podría conseguirse través de secuencia de actividades que favorezcan el establecimiento de relaciones pertinentes entre la nueva información y la estructura cognitiva previa del alumnado. La reestructuración y consolidación de los esquemas del alumnado a lo largo del proceso requiere la realización de actividades de síntesis, recapitulación, presentación de trabajos, de esquemas, de resúmenes, de tablas, de ejercicios, etc.
8. **Aplicación e introducción al "saber hacer".** No basta con "saber", hay que también "saber hacer", esto es, la práctica de la teoría de pensar. Dicho de otro modo, saber aplicar lo que sabemos. Metodológicamente tenemos que provocar situaciones de análisis parecidas a las tratadas en otras ocasiones. El laboratorio es un lugar adecuado para diseñar situaciones de aplicación en el caso de problemas de ciencias de la naturaleza.
9. **Comunicación.** Es necesario aprender a comunicar los resultados del trabajo realizado. Es fundamental expresar de forma interesante, con rigor y sistematización los resultados de lo hecho. La comunicación por parte del profesor en el aula (oral, escrita, simbólica, implícita, etc.) estará en sintonía con su percepción del modelo didáctico que sustenta. La comunicación entre el profesor y los alumnos generalmente viene marcada por las relaciones de poder en el aula (Piñuel & Lozano, 2006). Pero la mayor parte de las veces la comunicación entre los alumnos es tanto o más importantes que con su profesor. Todo lleva a determinar el clima de aula al que el profesor debe prestar atención para no encontrarse fuera de él, es decir, que existe el profesor, el aula y los alumnos por separado o por el contrario existe el clima aula como un todo donde el profesor se halla inmerso. En todo proceso de aprendizaje se debe tender a una comunicación interactiva, que permita manifestar las ideas espontáneas de los alumnos para integrarlas en el discursar de la clase (González, 2011). La propia comunicación por los alumnos individuales al grupo aula es factor formativo fundamental, no solo de los aspectos actitudinales y procesuales sino también conceptuales y como consecuencia de la actividad de la clase. La obtención de conclusiones representa la culminación del proceso reflexivo de aprendizaje seguido por el alumnado y constituye la manifestación externa de la actividad interna de ajuste y reestructuración de sus esquemas cognitivos. De hecho, las conclusiones se van obteniendo en un proceso continuado, sin embargo, el realizar una recapitulación final propicia la clarificación de lo aprendido. Más aún, la posibilidad de expresarlo obliga a sedimentar el significado de lo aprendido. En E.A. una pretensión siempre

presente es que las actividades no se mueran en el aula, sino por el contrario se proyecten al exterior, al resto de la comunidad escolar.

4.7. ELABORACIÓN DE UN MATERIAL DIDÁCTICO EN EDUCACIÓN AMBIENTAL

Desde nuestro punto de vista, la elaboración de un material didáctico a desarrollar en el aula, es algo demasiado complejo como para proponer una secuencia lineal de trabajo, puesto que el propio currículum se caracteriza como flexible y abierto. En este caso, pretendemos ofrecer unas pautas que sirvan de ayuda, para el diseño de un material didáctico que se pueda desarrollar, en concreto, sobre E. A. En nuestra propuesta concebimos dos etapas, una de concepción, reflexión, y análisis crítico de lo que se quiere “hacer”, y otra de realización práctica y formalización, en la que se adapta lo anterior a “lo que se puede hacer”. Y todo ello acompañado por una evaluación a lo largo de todas las etapas, de manera que el esquema no es secuencial, ya que se realimenta continuamente, y durante todo el proceso, las decisiones posteriores modifican las anteriores.

Hoy ya nadie discute que saber enseñar va mucho más allá que saber la asignatura. En la acción de enseñar hay una componente muy importante de comunicación entre profesores y alumnos, en la que factores culturales, percepciones sociales o relaciones de poder condicionan la eficacia de la comunicación. Los alumnos tienen muchas formas de aprender, lo que exige encontrar y dominar pautas generales de asimilación de los conocimientos que permitan mejorar el rendimiento global del proceso. En la forma de enseñar las disciplinas hay múltiples enfoques determinados por diferentes filosofías, por la historia, por la forma en que se introdujeron en la enseñanza... Y ello ocasiona que cada docente perciba las materias de diferente manera. La tarea docente exige que el profesor domine, a un cierto nivel, una serie de campos de conocimiento para integrarlos en su conocimiento profesional. Todas estas cuestiones empiezan a llegar al aula de forma parcial, deformada y con mucho “ruido de fondo”. Para García (2001) uno de los problemas más prácticos y operativos con que se encuentra con frecuencia el profesor es: “después de conocer todo lo relativo a la elaboración de un material didáctico ¿cómo se hace?” Lo razonable es que nos vayamos planteando una serie de interrogantes que nos permitan ir acotando el problema, pasando de la situación inicial en que la propuesta de trabajo es totalmente abierta hacia un marco cada vez más restringido en el que la concreción nos permita llegar a buen puerto. Vamos a tratar de hacer una secuenciación de pautas para poder llevar a cabo esa acotación a la hora de diseñar un material didáctico:

1. Título
Describe el tema a tratar de manera escueta.
2. Centro de Interés
Temática central.
3. Fundamentación
Filosofía donde se sustenta.
4. Justificación
Se indica el por qué se diseña este material, es decir, la finalidad de éste. También se hace referencia al número de sesiones de las que consta y al momento de la planificación anual en la que se va a poner en práctica.
5. Contextualización
Descripción del ámbito del alumnado (nivel socio-económico-cultural); la situación geográfica, filosofía, etc.; y posteriormente, descripción del aula.
6. Destinatarios
Sujetos (exponiendo características físicas y psíquicas) a los que se dirige el material.
7. Finalidades y Objetivos
Son la/s meta/s establecida/s que se pretende/n alcance/n el alumnado durante el desarrollo del material, a largo y corto plazo, respectivamente. Existen tres tipos: conceptuales, procedimentales y actitudinales; los primeros hacen referencia a la información (datos, hechos...), los segundos a las habilidades y destrezas, y los terceros a los valores. Se habrá de tener en cuenta la programación donde esté inserta esta planificación concreta.
8. Contenidos
Es la información que se pretende trabajar con la finalidad de ser adquirida por el sujeto. Se deben recoger los tres tipos de contenidos: conceptuales, procedimentales y actitudinales, ya que se seleccionan en función de las finalidades y objetivos. Por lo que los tres tipos hacen referencia a los conceptos, las habilidades y destrezas, y los valores.
9. Metodología
Al existir en el aula un alumnado heterogéneo con una gran variedad de características individuales se han de utilizar una gama de estrategias metodológicas, aunque ello también va en relación a los demás elementos del material. La metodología se ha de centrar en la comunicación entre todos los miembros que participen en el transcurso, y también en pilares como la participación e implicación, la tolerancia y respeto, la coordinación y colaboración, y sobre todo fomentar el trabajo en equipo. Habrá de ser activa, motivadora y participativa.
10. Actividades
Primero hay que establecer una secuencia de aprendizaje para que las actividades estén interrelacionadas. Esta secuencia de actividades no ha de ser la suma de ellas, sino que se han de establecer con un orden para que se pueda construir un aprendizaje significativo y funcional. Por lo tanto, las actividades serán de varios tipos: <i>De inicio:</i> partiendo del conocimiento previo del sujeto (experiencias, intereses...). <i>De desarrollo:</i> para trabajar lo planteado. <i>De refuerzo:</i> que sirva de apoyo a aquellos sujetos que no hayan alcanzado lo previsto. Se ha de atender a la diversidad del alumnado heterogéneo.

CUADRO Nº 3. *Diseño material didáctico.*

11. Recursos
Existen dos tipos de recursos, el humano y el material, y su utilización depende de las actividades, aunque cabe decir que se ha de favorecer el buen uso de los recursos.
12. Organización Espacio/Temporal
Este apartado hace referencia a dónde (escenario de actuación) y cuándo (el tiempo desde que se comienza hasta que se termina) se va a desarrollar el material.
13. Evaluación Inicial-Procesual-Final
La evaluación habrá de ser continua y se divide en tres fases: una primera conocida como evaluación inicial y que se refiere a la toma de contacto con cada alumno sobre el tema para saber con el conocimiento que parte; una segunda llamada evaluación procesual y es la que a través de la observación u otras técnicas nos va a permitir ir haciendo una la valoración de los aprendizajes de los alumnos para conocer cómo va construyendo el aprendizaje; y una tercera, la evolución final, que es donde se valora la adquisición del aprendizaje de cada alumno (desde el comienzo del material hasta que se concluye). Para evaluar se pueden utilizar diferentes instrumentos y técnicas.

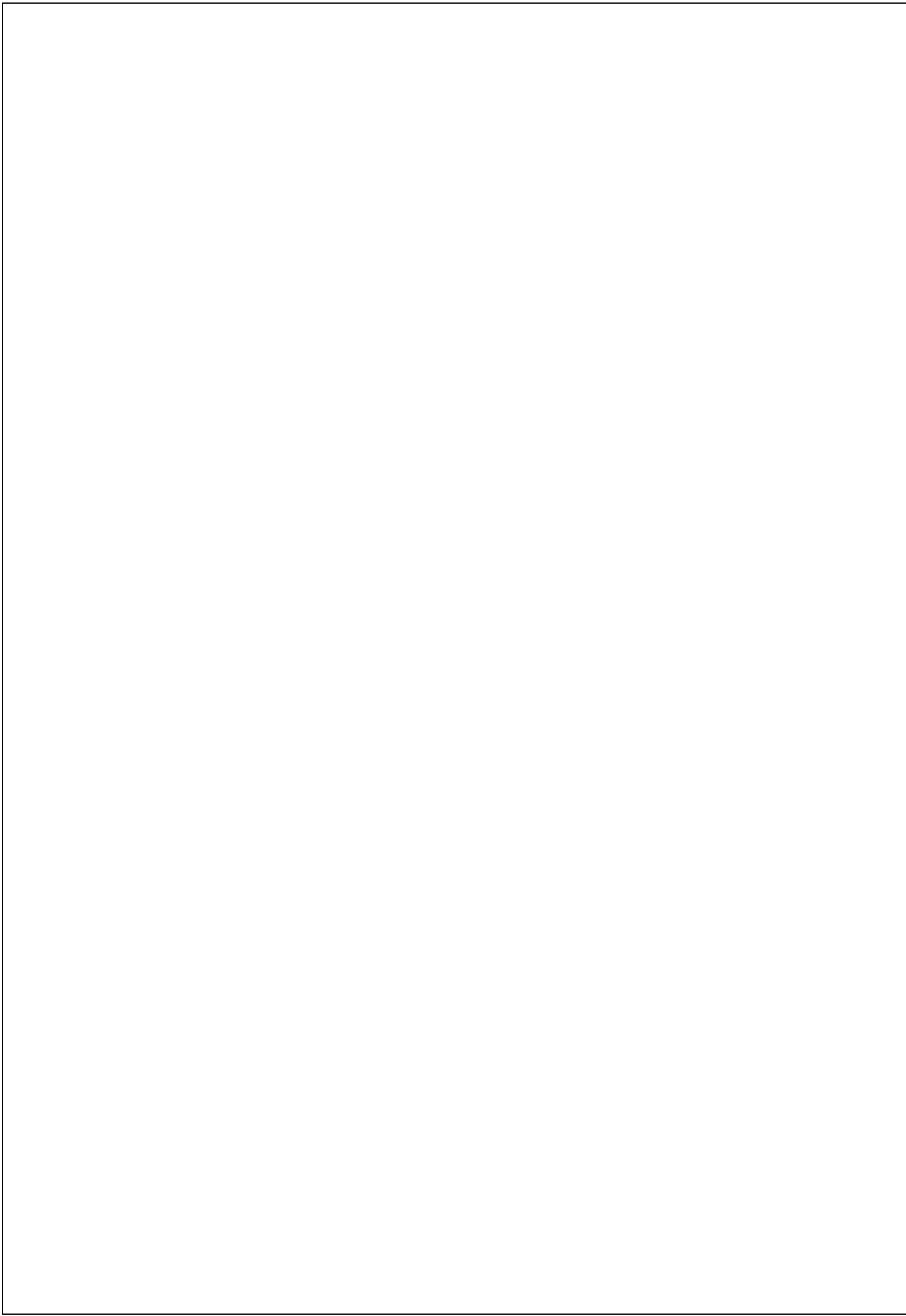
CUADRO Nº 3. "Continuación".

Teniendo como punto de partida este esquema para poder diseñar un material didáctico, podemos decir que la dinámica de su creación parte siempre de necesidades múltiples: proveer a los estudiantes de materiales de apoyo, motivarlos para el aprendizaje, facilitar la comunicación y la interacción, desarrollar una clase, pensar un curso en formato a distancia, solucionar los problemas de masividad y favorecer la comprensión de un tema específico, fundamentalmente. Por lo que, de forma general, presentamos de manera concisa los aspectos, posiciones y decisiones a tomar a la hora de acercar el currículum al aula y desarrollar el contenido, en este caso sobre E.A.:

- 1. ¿Qué enseñar?: Selección y organización de contenidos en relación a determinados objetos de estudio. Discriminación de los contenidos que se consideran fundamentales y de los que tienen un carácter complementario. La diferenciación entre contenidos fundamentales y complementarios debe ir acompañada de una reflexión sobre el grado de dificultad de los primeros, tendente a prevenir posibles problemas de aprendizaje y a dedicar más tiempo y atención a los que sean más complejos.
- 2. ¿Cómo enseñar? Partir de situaciones cotidianas y cercanas al alumno, así como de los conocimientos existentes. Huir de planteamientos metodológicos homogeneizadores. Planteamiento de actividades guiadas por el principio de atención a la diversidad: Actividades diferenciadas en función de intereses y necesidades de los alumnos; graduación de las actividades en función de su nivel de dificultad; graduación de las actividades por la naturaleza de las tareas que el alumno debe resolver y las estrategias de aprendizaje a utilizar. Programar actividades complementarias, de ampliación o profundización, para aquellos alumnos menos necesitados de ayuda; utilización de recursos didácticos variados y diversificados. Organización flexible del espacio y del tiempo, que atienda tanto a las preferencias personales como a diferencias en el ritmo de aprendizaje. Y agrupamiento flexible del alumnado.
- ¿Qué, cómo y cuándo evaluar?: No esperar resultados uniformes, sino aproximaciones a los diferentes puntos de partida de los alumnos, y en

definitiva a sus diferentes capacidades. Flexibilidad en la utilización de instrumentos de evaluación.

Hemos visto la necesidad de una buena formación del profesorado y la importancia de una buena didáctica ambiental, ambas imprescindibles para ayudar a nuestros alumnos a adquirir, entre otros objetivos, conciencia de y sensibilidad hacia su entorno y sus problemas. Y es esta conciencia ambiental la que vamos a abordar en nuestro siguiente capítulo.



CAPÍTULO V.

LA CONCIENCIACIÓN AMBIENTAL



5.1. INTRODUCCIÓN

El concepto de Conciencia Ambiental, formado por las palabras: “conciencia” que proviene del latín *conscientia*, se define como el conocimiento que el ser humano tiene de sí mismo y de su entorno; y la palabra “ambiente o ambiental”, se refiere al entorno, o suma total de aquello que nos rodea, afecta y condiciona, especialmente las circunstancias en la vida de las personas o la sociedad en su conjunto.

El ambiente, comprende la suma de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar o momento determinado, que influyen en la humanidad, así como en las generaciones venideras. Es decir, no se trata solo del espacio en el cual se desarrolla la vida, sino que también abarca seres vivos, objetos, agua, suelo, aire y las relaciones entre ellos, así como elementos intangibles como la cultura. De este modo, Conciencia Ambiental significa conocer nuestro entorno para cuidarlo y que nuestros hijos también puedan disfrutarlo (Valencia *et al.*, 2010). Actualmente las necesidades básicas para la población no están cubiertas y en el futuro, una distribución equitativa de los recursos naturales, será imprescindible para garantizar la estabilidad.

Actualmente fenómenos naturales ocasionados por el deterioro de los ecosistemas como inundaciones, y sequías, ocasionan escasez de alimento, pérdida del patrimonio de miles de familias y una consecuente inestabilidad social, donde cierto punto de vista, hace aún más difícil promover la conciencia ambiental, ya que la gente en su desesperación por satisfacer sus necesidades inmediatas, tiende a agotar los recursos, impidiendo que éstos se regeneren y por lo tanto no se cumplen los objetivos del desarrollo sustentable. Y es aquí donde la educación ambiental juega un papel fundamental ya que a través de ella se procurará que los niños, futuros ciudadanos adultos, adquieran una actitud y conciencia ambiental: respetar la naturaleza, no agotar sus recursos, no contaminar... para de esta forma conservar nuestro entorno para las venideras generaciones.

El término de Conciencia Ambiental está ligado fuertemente con la Educación Ambiental, instrumento básico en el desarrollo de las sociedades (Juanbeltz, 2006). Por lo que es de vital importancia que dicha educación sea impartida por profesores, en todos los niveles educativos, con una adecuada formación, tanto inicial como permanente trabajando de forma eficaz la vertiente actitudinal como la aptitudinal. Si al docente no se le crea a través de la formación unas sólidas actitudes y conciencia ambiental, será bastante complicado que pueda transmitir las mismas a sus alumnos.

La Conciencia Ambiental, va más allá de una moda y debe convertirse en un tema fundamental de la educación y convivencia de los ciudadanos, para lo cual algunos de los aspectos más importantes que deben fortalecerse son: 1. El reconocimiento, valoración y uso adecuado de los recursos naturales, 2. Generación y aplicación de la Educación Ambiental, 3. Acciones encaminadas al reciclaje y reutilización, iniciando desde el hogar y sitios de trabajo y 4. Minimizar la compra de productos que realmente no necesitamos, beneficiando por un lado el ahorro familiar y por otro fomentando el consumo ambientalmente responsable. De la conciencia ambiental, destacaremos su estructura, formación y las características que tienen aquellas personas que la han adquirido mediante una buena educación ambiental impartida por profesores debidamente formados.

Y Para finalizar esta introducción, hacer mención a la Ley 24605/95 que declara el 27 de septiembre como “Día Nacional de la Conciencia Ambiental”.

A continuación presentamos el mapa conceptual del presente capítulo:

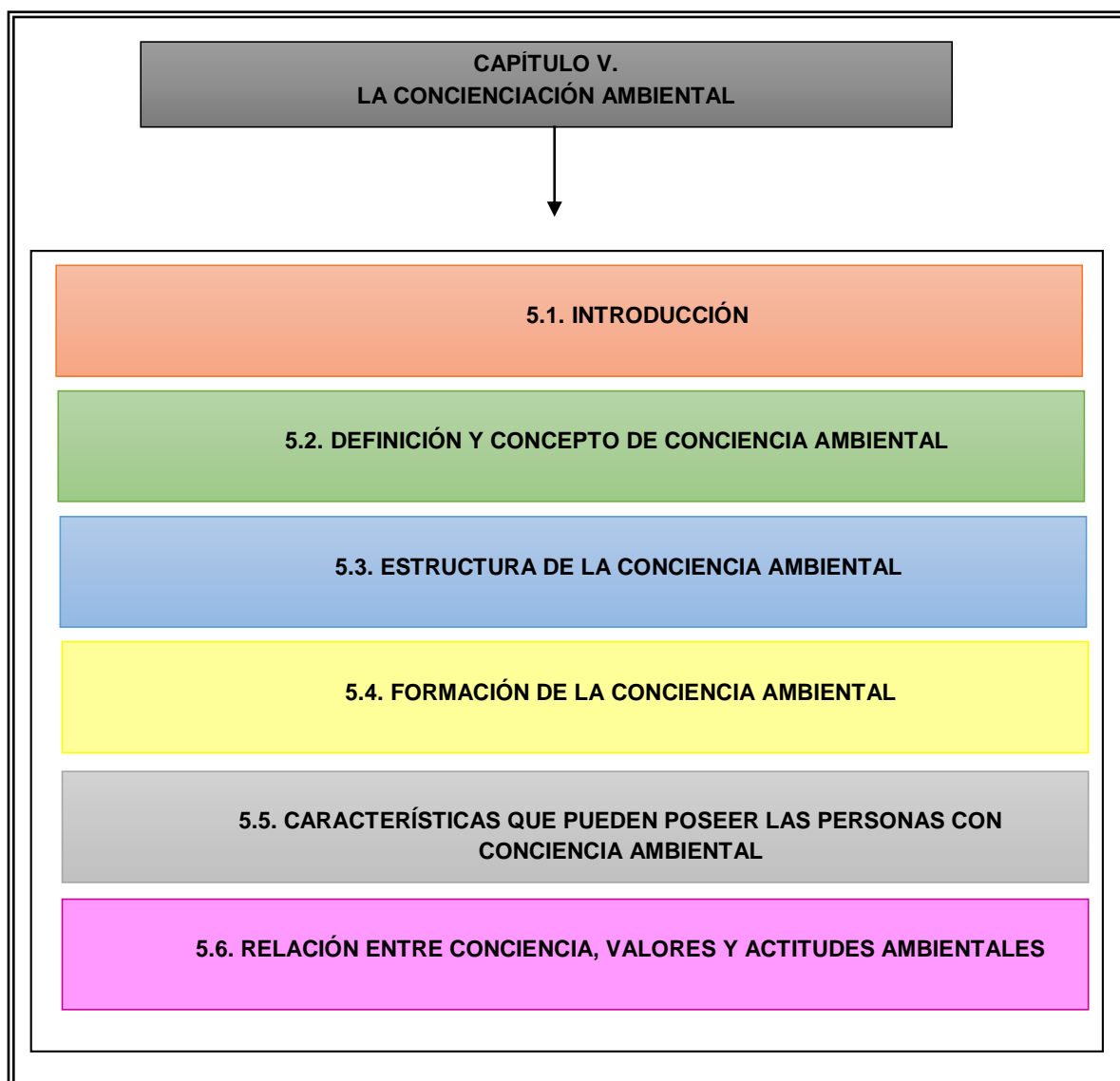


FIGURA Nº 13. *Mapa conceptual Capítulo V.*

5.2. DEFINICIÓN Y CONCEPTO DE CONCIENCIA AMBIENTAL

Para abordar este punto, vamos a comenzar analizando los términos por separados que componen la expresión conciencia ambiental y por último haremos referencia al concepto de conciencia ambiental, relacionándolo con las definiciones anteriormente planteadas.

Con la definición del término conciencia, Edelman (2004) hace referencia a las bases de la TNGS (Teoría de la Selección del Grupo de Neuronas), las cuales toma como premisa para proponer su propia definición sobre el término conciencia. Dicho autor señala que:

“La conciencia primaria surge como resultado de las interacciones reentrantes entre las áreas del cerebro que media en la memoria valor-categoría y aquellas que median en la categorización perceptiva. Una consecuencia de tales interacciones es la construcción de una escena. El origen principal de estas transacciones es el núcleo dinámico (dynamic core), cuya base hay que situarla en el sistema telamocortical. La complejidad de este núcleo es enorme, pero, como resultado de la reentrada dinámica, ciertos estados degenerados pueden producir resultados coherentes y la habilidad para distinguir capacidad de discriminación dentro de una escena unitaria es exactamente lo que proponemos como conciencia primaria” (Edelman, 2004:6).

Tras la definición de conciencia, primer término que compone la expresión conciencia ambiental, continuamos con la definición del segundo término, medio ambiente. Por lo que Quadri (2006:p.e.) expone que:

“El término medio ambiente se refiere a diversos factores y procesos biológicos, ecológicos, físicos y paisajísticos que, además de tener su propia dinámica natural, se entrelazan con las conductas del hombre. Estas interacciones pueden ser del tipo económico, político, social, cultural o con el entorno, y hoy en día son de gran interés para los gobiernos, empresas, los individuos, los grupos sociales y para la comunidad internacional”.

Relacionando las ideas planteadas anteriormente en las definiciones de los términos conciencia y medio ambiente vamos a proceder a definir el concepto de conciencia ambiental, planteado por varios autores. Y según Corraliza, Berenguer, Moreno & Martín (2004):

“Se ha acuñado el término conciencia ambiental para definir precisamente el conjunto de imágenes y representaciones que tienen como objeto de atención el medio ambiente o aspectos particulares del mismo, tales como la disminución de especies, la escasez de recursos naturales, la calidad ambiental en su conjunto, entre otros muchos temas”.

En esta línea, Febles (2004, cit. por Alea, 2006), concreta que:

“Conciencia Ambiental (CA) es un concepto que puede ser definido como el sistema de vivencias, conocimientos y experiencias que el individuo utiliza activamente en su relación con el medio ambiente). Es un término de carácter multidimensional, que requiere la identificación y conexión de varios indicadores para profundizar en su entendimiento y aplicación”.

Alea (2006:p.e.) sostiene que:

“La conciencia ambiental es el sistema de vivencias, conocimientos y experiencias que el individuo utiliza activamente en su relación con el medio ambiente”.

Y por último Jiménez & Lafuente (2007:p.e.) señalan que:

“... El concepto de conciencia ambiental, entendida como el conjunto de percepciones, opiniones y conocimientos acerca del medio ambiente, así como de disposiciones y acciones (individuales y colectivas) relacionadas con la protección y mejora de los problemas ambientales”.

Una vez citadas las definiciones que los distintos autores plantean para definir el concepto conciencia ambiental y relacionando las ideas a las que se hacen referencia anteriormente, podemos concluir que el término “conciencia ambiental” se trata de un concepto multidimensional, si bien, está formado por una serie de dimensiones tales como: el conocimiento, las percepciones, las conductas y las actitudes que los seres humanos tenemos sobre el medio ambiente. Para Cayón & Pernalet (2011) La conciencia ambiental se ve condicionada por el nivel de información, las creencias, la estimación de las condiciones ambientales y su relación con acciones proambientales, el sentimiento de obligación moral para realizar esas acciones y las normas ambientales que puedan influir para que una persona pueda implicarse en una acción proambiental.

Para finalizar este punto, proponemos nuestra propia definición sobre el concepto de conciencia ambiental, de tal forma que entendemos por conciencia ambiental el conjunto de conocimientos, experiencias que el propio individuo tiene en relación con el medio ambiente. Y en la siguiente Figura podemos observar una síntesis de lo expuesto:

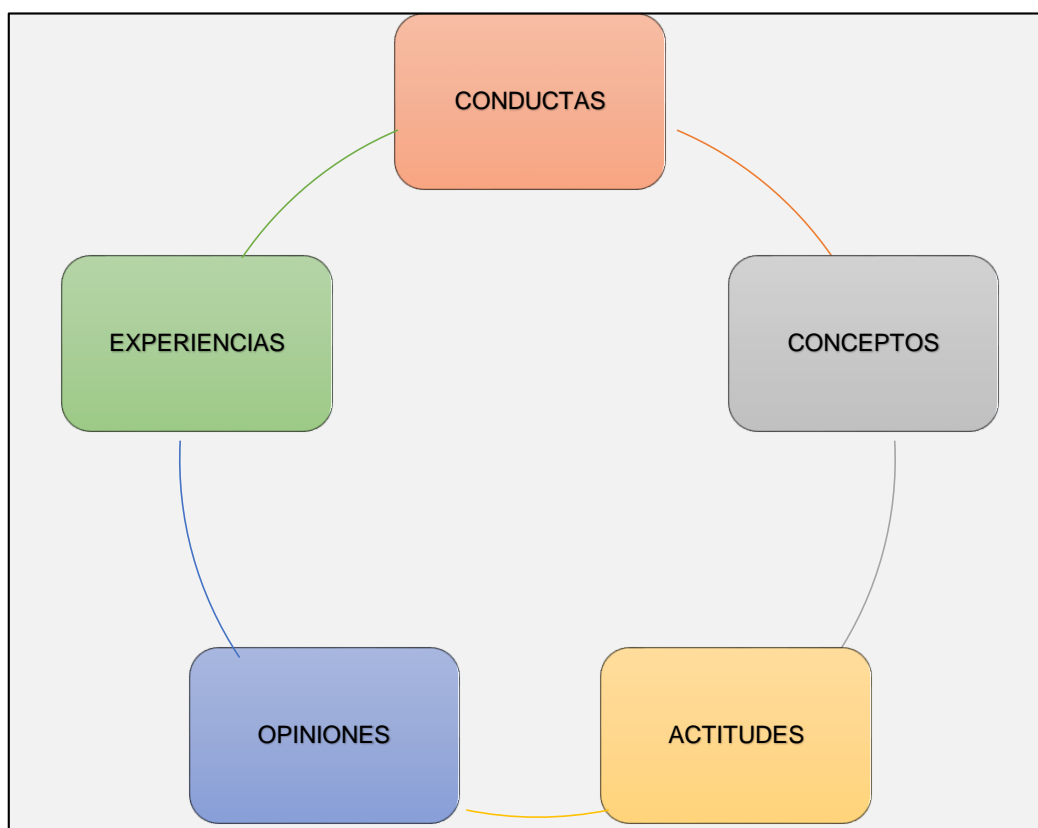


FIGURA Nº 14. Componentes de la conciencia ambiental.

5.3. ESTRUCTURA DE LA CONCIENCIA AMBIENTAL

Como ya hemos hecho referencia anteriormente, se trata de un término multidimensional, formado por las dimensiones: afectiva, cognitiva, conativa y activa, las cuales vamos a desarrollar a continuación. Y de acuerdo con la definición propuesta por Chuliá (1995) la dimensión afectiva sería aquella referida a los sentimientos de preocupación por el estado del medio ambiente y el grado de adhesión a valores culturales favorables a la protección de la naturaleza. En esta línea, Gómez, Nova & Paniagua (1999) hacen referencia a dos facetas que componen esta dimensión: la sensibilidad ambiental y la receptividad hacia los problemas ambientales.

Desde esta dimensión, la consideración al medio ambiente no es solamente un conjunto de problemas a resolver sino también es un medio de vida con respecto al cual se puede desarrollar un sentido de pertenencia y concebir proyectos, desde una emotividad centrada en actitudes morales. (Choquecondo & Flores, 2012 cit. en Corraliza, Martín, Moreno & Berenguer 2004). Con respecto a la dimensión cognitiva Moyano & Jiménez (2005), hacen referencia al grado de información y conocimiento sobre cuestiones relacionadas con el medio ambiente, introduciendo el concepto de ideas. Por tanto, es importante incluir en esta dimensión la posesión de conocimientos básicos, saber buscar las informaciones pertinentes para mejorar la comprensión de los fenómenos y de las problemáticas ambientales así como valorar el diálogo crítico entre diferentes saberes para tomar decisiones acertadas, considerando lo local y lo global y, relacionando el pasado, el presente y el futuro, desde la posibilidad de realizar un juicio moral (Sunblad, Biel & Gärling, 2007). Engloba las actitudes que predisponen a adoptar conductas de criterio e intereses a participar en actividades y aportar mejoras para la problemáticas medio ambientales. Además de los comportamientos inducidos por la moral social, se incluyen las actuaciones que corresponden a conductas deliberadas y éticamente fundamentadas. Otra de las dimensiones que estructuran la conciencia ambiental es la dimensión conativa. Chuliá (1995) la define como la disposición a actuar personalmente con criterios ecológicos y a aceptar los costes personales asociados a intervenciones gubernamentales en materia relacionada con el medio ambiente. Asumiendo la definición que Chuliá propuso para la dimensión conativa, Gómez, Nova & Paniagua (1999) añadió que lo que se traduce en la disposición a aceptar prohibiciones, limitaciones o penalizaciones en relación con ciertas prácticas perjudiciales para el medio ambiente o la disposición a responder a ciertos incentivos o a actuar con criterios ecológicos a costa de otros beneficios o con esfuerzos añadidos.

Finalmente podemos distinguir la dimensión activa: son aquellas conductas que llevan a la realización de prácticas y comportamiento ambientalmente responsables tanto individuales como colectivos incluso en situaciones comprometidas o de presión. Un estilo de conductas éticas y responsables basadas en la conciencia crítica y lúcida, que vincule “el ser con el actuar” tanto a nivel individual como colectivo. Aprender a vivir y a trabajar juntos y en colaboración, discutir, escuchar, negociar, convencer para alcanzar una mejor comprensión e intervención ambiental más eficaz. Aptitudes de autocontrol y fortaleza moral (Sauvé, 2003).

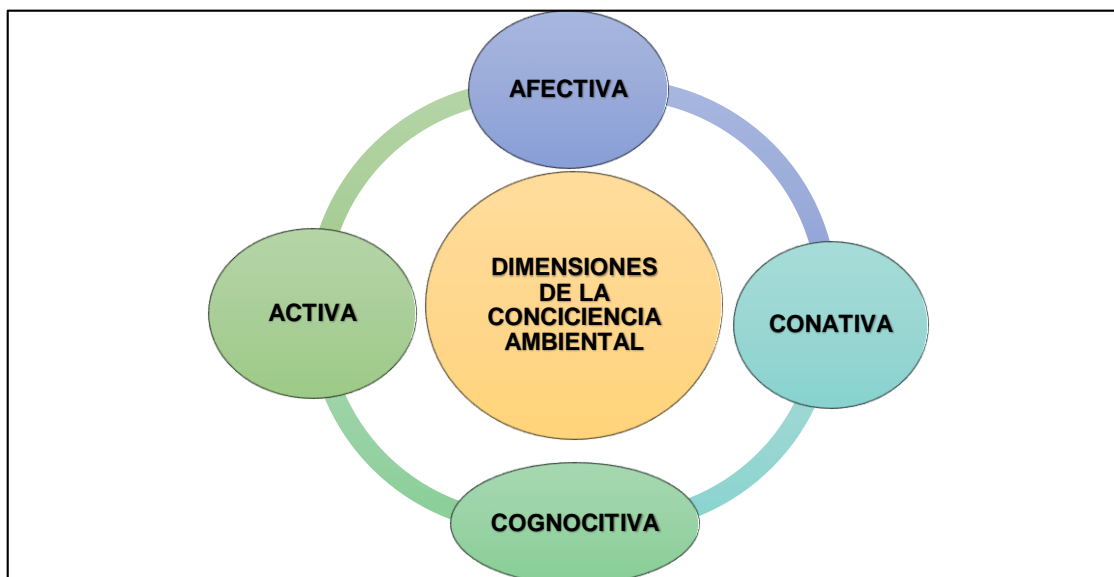


FIGURA N° 15. Dimensiones que estructuran la conciencia ambiental.

De acuerdo con estas definiciones, para las distintas dimensiones, Jiménez & Lafuente, (2007) distinguen los siguientes tipos de identificadores:

Para la dimensión afectiva:
- Gravedad o grado en que el medio ambiente se percibe con un problema que demanda la intervención más o menos urgente.
- Preocupación personal por el estado del medio ambiente.
- Prioridad de los problemas ambientales, se trata de una acción de jerarquización; es decir, decidir entre aquellos problemas ambientales que tienen una mayor importancia y aquellos que tienen menor importancia.
- Adhesión a valores proambientales; es decir, identificar aquellos problemas que tengan un tipo de impacto negativo sobre el medio ambiente y proponer solución de acuerdo con las medidas proambientales.
Para la dimensión cognitiva:
- El grado de información general sobre la problemática ambiental; es decir, el interés que las personas muestran por poseer ciertos conocimientos sobre el medio ambiente y el grado en el que las personas acceden a las distintas fuentes para ello.
- El conocimiento especializado sobre temas ambientales (causas, desarrollo y consecuencias).
- El conocimiento y opiniones sobre la política ambiental, a través del conocimiento de programas ambientales u otro tipo de fuente.
Para la dimensión conativa:
- Percepción de la acción individual, como eficaz y como responsabilidad individual.
- Disposición a realizar diversas conductas proambientales (hacer uso del transporte público para dejar de usar el transporte privado, usar los distintos contenedores para facilitar el reciclaje...)
- Disposición a asumir costes asociados a distintas medidas de política ambiental (tasas ambientales, multas a infractores...)

Por su parte, Gomera (2008) menciona que para que un individuo adquiera un compromiso sustentable debe integrar la variable ambiental como valor en su tema de decisiones diaria, es ineludible que éste alcance un grado adecuado de conciencia ambiental a partir de unos niveles mínimos en sus dimensiones cognitiva, afectiva,

activa y conativa, anteriormente descritas. Estos niveles actúan de forma sinérgica y dependen del ámbito social, económico, político, cultural y educativo en el cual el individuo se posiciona.

Del mismo modo, la Educación Ambiental (EA) a través de un profesorado formado en esta disciplina, debe pretender ser ese activador de la conciencia ambiental de las personas que tiene a su cargo, en este caso, sus alumnos; de forma que cuiden apropiadamente de su entorno.

DIMENSIÓN	CARACTERÍSTICA	ACCIONES
Cognitiva	Categoría de información y comprensión sobre las cuestiones relacionadas con el medio ambiente	Se discute ideas
Afectiva	Percepción del entorno, creencias y sentimientos en materia ambiental	Se dialogan acciones
Conativa	Disposición a adoptar criterios pro ambientales en la conducta, manifestando interés o predisposición a participar en actividades y aportar mejoras	Se habla de actitudes
Activa	Relación de acciones y comportamientos ambientalmente responsables, tanto individuales como colectivos, incluso en situaciones comprometidas o de presión.	Se muestran conductas

TABLA Nº 9. *Dimensiones de la conciencia ambiental y sus características.*

A continuación vamos a llevar a cabo una relación de las diferentes dimensiones que componen la estructuración de la conciencia ambiental, de acuerdo con el trabajo realizado por Jiménez & Lafuente (2007). La conciencia ambiental integra la adhesión de los valores proambientales y la percepción que cada individuo tiene sobre la situación ambiental (dimensión afectiva), con el nivel o grado de información (dimensión cognitiva), las actitudes que tienen hacia la acción (dimensión conativa) y la realización o puesta en acción de los comportamientos (dimensión activa).

Esta relación puede entenderse como algo bidireccional. En el caso de la dimensión cognitiva (información y conocimiento específico), tiene una relación directa de reciprocidad con las actitudes personales, ya que la posesión de determinados valores o actitudes puede estimular la receptividad a la búsqueda de información de carácter ambiental y por consiguiente a la adquisición de nuevos conocimientos que pueden modificar los que ya poseíamos. La relación entre la dimensión afectiva y la activa, es decir, el comportamiento pro ambiental, está mediada por una serie de constructos actitudinales intermedios.

Finalmente y a modo de resumen de tal punto, hemos elaborado una figura sobre los ámbitos que trabaja cada dimensión de la conciencia ambiental.

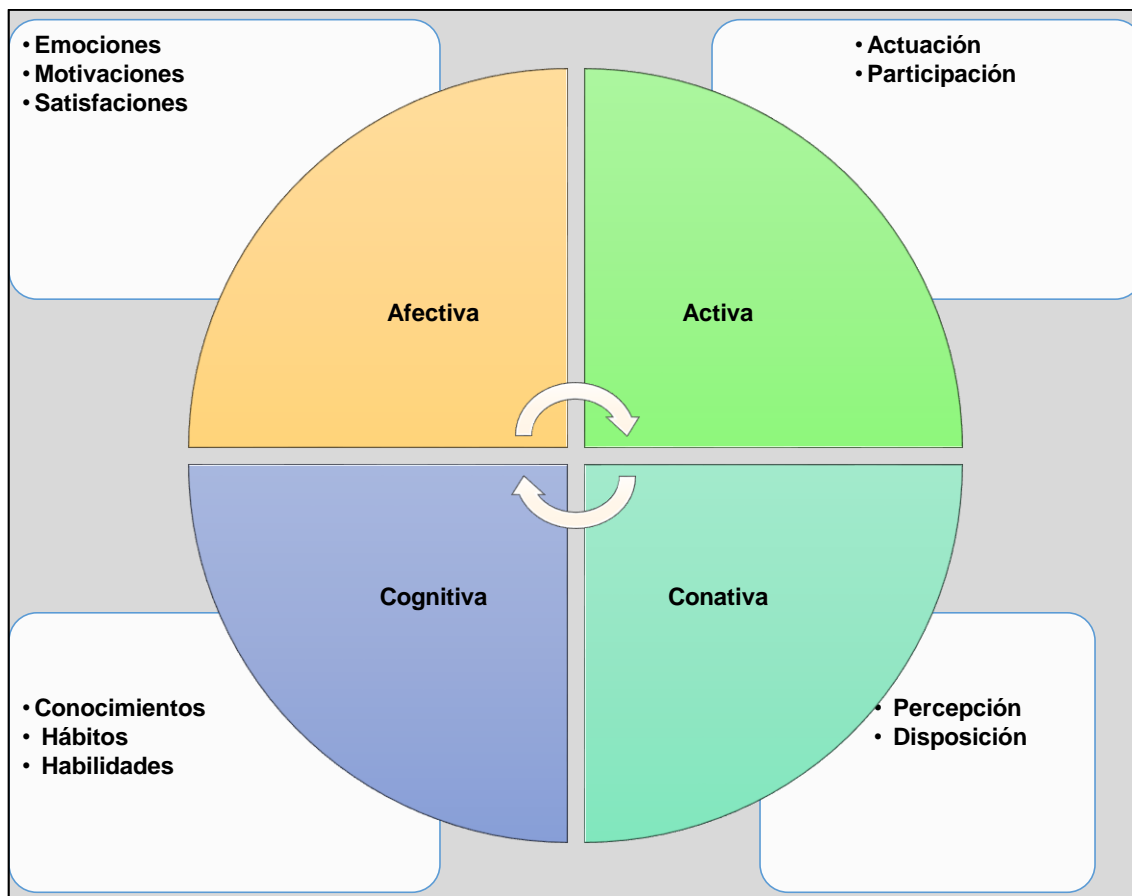


FIGURA Nº 16. Ámbitos de las dimensiones de la conciencia ambiental.

Para finalizar este punto sería interesante resaltar que el concepto de conciencia ambiental, aglutina indicadores en sus dimensiones afectiva, activa, cognitiva y conativa. Esta es la estructura de todo valor, por lo que podemos inferir que la conciencia ambiental es un valor, como puede ser la justicia o la solidaridad. Movilizando la conciencia ambiental se logrará incorporar la variable ambiental en la toma de decisiones de las personas, tanto en el ámbito personal como laboral. Porque no debemos olvidar que el fin último de la educación ambiental es resolver los problemas ambientales que el hombre causa sobre el planeta, para así acercarnos más a un modelo real de desarrollo sostenible.

5.4. FORMACIÓN DE LA CONCIENCIA AMBIENTAL

Para comenzar a describir el proceso de formación de la conciencia ambiental, antes tenemos que hacer referencia a los hitos históricos que han marcado el nacimiento y han ido gestando desde principios del siglo XVII hasta la actualidad el concepto de conciencia ambiental. Durante el s. XVII surgen las primeras políticas de reforestación y conservación de bosques. A finales del s. XIX, principios del s. XX se lleva a cabo la promulgación de leyes para evitar problemas de contaminación, cuyo objetivo fundamental era la conservación y prevención la contaminación ambiental. En el año 1968, se lleva a cabo la conferencia de la Biosfera en París, cuyo lema era: “utilización y conservación de los recursos deben ir unidos” En esta conferencia se crea el Programa MaB (hombre y biosfera) con la misión de hacer compatibles la conservación del medio ambiente y el desarrollo en los distintos países.

Posteriormente, en 1971 se crea la fundación de Greenpeace y Amigos de la Tierra para llamar la atención de la opinión pública sobre problemas ambientales. Greenpeace es una red global de organizaciones no gubernamentales, y grupos de base comunitaria. Sus objetivos se orientan a promover la voz de las bases a través del estímulo de la comunicación y del intercambio de información y experiencias entre los grupos de trabajo; desarrollar mecanismos para una mayor y más efectiva comunicación entre, por un lado, las ONGs y el sector de trabajo de base, y, por otro lado, los sectores gubernamental e intergubernamental. El E.L.C.I. (Centro Internacional de Enlace para el Medio Ambiente) mantiene un estrecho contacto con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. A continuación, en el año 1977, tiene lugar la celebración de la I Conferencia intergubernamental sobre Educación Ambiental, donde se invita a las autoridades de educación a intensificar su labor de reflexión, investigación e innovación con respecto a la EA (Educación Ambiental). Hace especial énfasis en la preservación del patrimonio genético, en la necesidad de no desperdiciar los recursos naturales y de tener en cuenta la capacidad a largo plazo de los Sistemas Naturales para sustentar las poblaciones. Siguiendo con la cumbre de Kioto celebrada en 1977, donde se consolida el tratado medioambiental más ambicioso, que tiene por objetivo reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global. En 1987 tienen lugar el I Informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo o Informe Brundtland, donde se habla de la necesidad de un futuro común: trabajando el concepto de desarrollo sostenible y apareciendo la sostenibilidad como referente en todas las políticas medioambientales y de crecimiento económico. Finalmente es en el año 2000 se plantean los objetivos de desarrollo de la ONU para el milenio (2015). Los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) de las Naciones Unidas son ocho objetivos de desarrollo internacional, que los 192 miembros de las Naciones Unidas y una serie de organizaciones internacionales acordaron alcanzar para el año 2015 con el fin de:

- Erradicar la pobreza extrema y el hambre
- Lograr la enseñanza Primaria Universal
- Promover la igualdad entre los géneros y la autonomía de la mujer
- Reducir la mortalidad infantil
- Mejorar la salud materna
- Combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades
- Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente
- Fomentar una asociación mundial para el desarrollo

Como podemos observar uno de los objetivos del milenio se encuentra íntimamente relacionado con el medio ambiente, la educación ambiental y por consiguiente con la conciencia ambiental (garantizar la sostenibilidad del medio ambiente), donde vemos de nuevo el papel tan sumamente importante que debe de jugar la formación del profesorado para garantizar, o al menos ayudar a conseguir dicho objetivo. No olvidemos que es en las aulas donde el alumno recibe su formación académica y por tanto la responsable de formar un futuro ciudadano con conciencia ambiental, ya no solo por el placer de disfrutar de un mundo mejor y de más calidad, sino por la propia supervivencia. Si no tenemos conciencia de que estamos “matando” nuestro planeta con nuestros malos hábitos debido a una escasa educación y concienciación ambiental, nos espera un futuro poco esperanzador. Una vez hemos hecho referencia a los principales hitos que marcan el inicio de la conciencia ambiental vamos a describir propiamente el proceso de formación de la misma. Según Pherson (2004), para la formación de la conciencia ambiental es necesario un previo desarrollo de la Ética Ambiental y por consiguiente de la Educación Ambiental, ya que se trata de procesos indispensables para la formación de la misma.

De esta forma, también, lo entienden autores como De Castro, Cruz & Ruíz (2009), la combinación de ambos procesos (Ética ambiental y Educación Ambiental) posibilitan la introducción de un conjunto de principios y valores morales en las conductas humanas que establecen la autodeterminación y autoconfianza del individuo para conservar y mejorar la calidad ambiental y los recursos naturales, con el fin de que el hombre sienta que forma parte de la naturaleza y por tanto sea el único capaz de reparar el daño ocasionado. Por supuesto en la formación de la conciencia ambiental, la Ética juega un papel fundamental convirtiéndose en la ciencia filosófica, la cual ha estado según López (2002:p.e.):

“Tradicionalmente dedicada al análisis científico de los procesos, relaciones y el comportamiento moral de los hombres en sociedad, así como a investigar, fundamentar y valorar teóricamente el sistema de ideales, valores, cualidades, principios y normas morales”.

Para Gutiérrez & Perales, (2012:p.e.):

“La formación de la conciencia ambiental en el profesorado es de gran importancia para: lograr crear un sentimiento de amor y respeto hacia la naturaleza, proteger y reparar los daños ocasionados se buscan las vías para conformar a un individuo con la necesaria conciencia de la responsabilidad individual en el cuidado y preservación del entorno. En este sentido, expone Muñoz (2008:p.e.) que: “La conciencia ambiental no es innata, con lo cual la necesidad de formar a un nuevo individuo, concienciado en los problemas ambientales, generando conducta y actitud que le lleven a un nuevo sistema de valores donde predominen la solidaridad y la responsabilidad con la sociedad y el entorno”.

Una vez hemos hecho referencia a la importancia que la Ética Ambiental y la Educación Ambiental tienen para la formación de la conciencia ambiental vamos a proceder a explicar cómo intervienen en la formación de la misma: La Ética Ambiental: crear un comportamiento adecuado del hombre hacia la naturaleza, generando una actitud de cuidado y respeto hacia ésta. Y la Educación Ambiental: se forma a los individuos sobre los problemas medioambientales y se intenta que estos le busquen solución. Mediante este proceso se busca el desarrollo de la conciencia local y planetaria en el reconocimiento de que los problemas ambientales afectan al conjunto de la humanidad.

Estos dos procesos permiten formar un hombre concienciado de la gran problemática medioambiental, de la necesidad de la existencia de una nueva moral socioecológica que sea una ética de las relaciones entre los humanos y la naturaleza, y también una ética de la circulación de los bienes naturales entre los propios humanos (Folch, 1998). Esto último nos permite que el propio individuo tenga conocimiento del estado de degradación del planeta y del papel que desempeña en esta problemática. Para describir el proceso de formación de la conciencia ambiental nos hemos basado en los estudios realizados por Morejón (1993) y Morachimos (1999). Según los estudios llevados a cabo por Morejón (1993) la conciencia ambiental está formada como mínimo por tres elementos:

-	El establecimiento de una teoría, una mentalidad y un pensamiento ambiental, que planteen la transformación de las teorías, criterios e instrumentos para conducir los procesos socioeconómicos hacia estilos de desarrollo ambientalmente compatibles. Ello implicaría el desarrollo de una conciencia crítica sobre la problemática ambiental, comprendida como la capacidad de captar la génesis y la evolución de los problemas ambientales. Todo ello significa la construcción de un saber ambiental.
-	La difusión de una “ética ambiental”, basada en un marco axiológico, y la construcción de una racionalidad ambiental que abanderan los principios morales que legitimen las conductas individuales y el comportamiento social en relación con el medio ambiente. Ello implicaría el desarrollo de actitudes y comportamientos conducentes a la participación de la sociedad en la preservación del equilibrio ambiental.
-	La capacidad de accionar e implementar proyectos de gestión ambiental participativos, que conlleven al desarrollo de habilidades e instrumentos tecnológicos necesarios para la solución de los problemas ambientales.

Para Valdés (2001) esta visión integradora de la Ética Ambiental y la Educación Ambiental es imprescindible para que se produzcan profundos cambios en la mentalidad de los hombres y se creen patrones de conducta sostenible, de manera que las personas y las sociedades estén más conscientes del efecto del medio ambiente sobre su bienestar general y del impacto que sobre él ejerce sus estilos de vida; ya que los principios que propugna la Ética Ambiental, constituyen una valiosa ayuda a la hora de formar valores en los hombres, jugando un papel determinante en este proceso la educación. Cada una de estos procesos cuentan con determinados principios y tienen el cometido de crear y desarrollar en el individuo valores, para formar una correcta interacción del hombre con la naturaleza, para esto es necesario tener un conocimiento de estos principios y valores, por la gran importancia que ellos significan para la formación de una conciencia ambiental en la sociedad.

Por lo planteado anteriormente se observa la imperiosa necesidad de introducir y desarrollar una Ética Ambiental, así como una Educación Ambiental que permitan: 1. Tomar conciencia. 2. Analizar los valores actuales. 3. Participar responsablemente. 4. Conocer modelos de intervención. 5. Tomar decisiones. 6. Elaborar, gestionar e implantar proyectos. 7. Concertar con otros autores, sin perder de vista la solidaridad global y la equidad social. Estos objetivos perseguidos por ambos procesos son de gran importancia para toda la sociedad, para lograr de esta forma, un cambio necesario del estilo de vida consumista, romper con la identificación que se ha hecho entre crecimiento económico y desarrollo, erradicar la generación de desperdicios, la degradación ambiental y los altos niveles de contaminación contribuyendo de esta forma a cambiar la racionalidad que rige el funcionamiento de la economía actual, donde no hay compromiso con el futuro, y la situación ambiental no puede ser resuelta sin tal compromiso. Y para el logro de dichos objetivos es fundamental tener presentes unos principios éticos ambientales como:

-	“Solidaridad, es un sentimiento que presta a la ayuda mutua, es el apoyo para lograr la comunidad de criterios, intereses y acciones.
-	Prudencia, es el discernimiento adecuado para saber elegir, es el juicio ponderado para todas las acciones humanas.
-	Sensibilidad, es la capacidad afectiva o emotiva que expresa bajo la forma de sentimientos y experiencias vividas, además de la intensidad con que se pueden captar los estímulos.
-	Justicia, se refiere al ordenamiento social justo, a la equidad que debe primar en la sociedad.

La difusión de estos principios y su incorporación en la conducta y valores del individuo, es una manera de parar con las denominadas “sociedades de consumo.” Las cuales están basadas en el derroche de recursos naturales, convirtiéndose en grandes depredadoras de su medio. Estos patrones de consumo, siguen el modelo de generaciones, convirtiéndose actualmente en modelos insostenibles, por lo que hay una gran urgencia de modificar esta actitud de la sociedad ante la naturaleza, deseando alcanzar un grado de conciencia tal que permita valorar las implicaciones de cada acto de consumo sobre el medio ambiente.

Ante la inexistencia de un sistema de valores que promuevan el amor y el respeto hacia la naturaleza incorporado en el comportamiento del hombre, Gómez (2007) propone una serie de valores que cada individuo debe de ir incorporando progresivamente para lograr un amplio desarrollo de la conciencia ambiental, entre ellos encontramos:

-	La tolerancia, que en Educación Ambiental deber ejercerse en el marco de los debates, de las discusiones sobre toma de decisiones, deber permitir que el debate transcurra sin agresividad, sin que sea apriorístico, permitir igualmente la comprensión de las distintas posiciones, aunque ello no nos obligue a aprobarlas o incluso, si queremos, llegar a cambiarlas.
-	La solidaridad, entre personas contemporáneas, habitantes del mismo planeta y sobre todo con las futuras generaciones.
-	La responsabilidad no se trata de sentirse culpables o de actuar como si los problemas no nos afectasen, se trata de ser consciente, de reflexionar, de implicarse, de actuar.
-	La identidad: sentimiento de pertenencia, valor de no sentirnos independientes del entorno que producimos.

Según Morejón, (2006) Actualmente no existe una conciencia ambiental sólidamente conformada, aunque hay una tendencia a la universalidad, todavía se encuentran elementos dispares, siendo algunos de estos de influencia negativa y de gran pesimismo hacia el futuro, llegando a plantear su inexistencia y por lo tanto no ven la necesidad de un cuidado extremo del medio ambiente. Ante esta posición encontramos un significativo número de personas inmersas en la imperiosa tarea de proteger el medio ambiente y al hombre, logrando comprender la magnitud de lo que implica la deplorable situación ambiental, realizando el máximo de esfuerzos para la formación de una conciencia ambiental, como la vía para detener el deterioro del planeta, por la necesidad de formar a un hombre de nuevo tipo, concientizado con el papel que juegan en la destrucción de la naturaleza, y que cuente con la capacidad de trazar y desempeñar medidas efectivas para detener esta depredación atroz, causada por su forma de relacionarse con el medio.

Algunas conclusiones de este modelo son las siguientes: Los diferentes problemas ambientales (contaminación, pérdida de biodiversidad, agujero de la capa de ozono, sequía...) han sido desencadenados por el hombre en su producción y reproducción social. Esta degradación ha sido consecuencia de un proceso donde el hombre pretendía dominar la naturaleza, no reconociendo en ésta los valores intrínsecos, perjudicando a la naturaleza y la propia especie humana. Estos graves problemas que hemos mencionado anteriormente ponen en riesgo la calidad de vida y la posibilidad de supervivencia a futuras generaciones por el peligro de la afectación irreversible que se causa sobre la naturaleza. Cuando nos encontramos en un momento del desarrollo social donde la relación sociedad-naturaleza-sociedad o naturaleza-sociedad-naturaleza ha alcanzado una dimensión imperativa, vemos lo imprescindible de la formación de una conciencia ambiental en la sociedad, para intentar fomentar un sentimiento de amor y respeto hacia la naturaleza, se reconozcan

los valores intrínsecos a los que hacíamos referencia anteriormente y sobre todo la protección de la humanidad.

Una vez hemos explicado el modelo de formación de la conciencia ambiental que propone Morejón, vamos a continuar con el modelo, de Morachimo (1999) quien explica que a través de varias fases el individuo puede llegar a desarrollar una conciencia ambiental. Para explicar su modelo nos vamos a apoyar en dos tablas ilustrativas basadas en su trabajo. La primera tabla recoge las fases por las que el individuo ha de pasar y una breve explicación de las mismas. La segunda tabla recoge acciones que podemos realizar en la vida cotidiana donde se identifica cada una de las fases anteriormente descritas. Para Morachimos (1999) la conciencia ambiental es un conjunto de vivencias, conocimientos, percepciones, actitudes, conductas, valores, motivaciones y experiencias que el individuo utiliza activamente para solucionar de forma sostenible problemas de su ambiente. Para activar la conciencia ambiental, los individuos deben transitar por las siguientes etapas:

ETAPA	EXPLICACIÓN
Sensibilización-motivación	Actitud positiva hacia el medio ambiente, condición básica para la experiencia del aprendizaje
Conocimiento-información	Se adquiere información acerca de lo que ocurre en el medio ambiente
Experimentación-interacción	Se viven experiencias significativas en los lugares
Capacidades desarrolladas	Desenvolver formas de aprender de hacer y de vivir
Valoración- compromiso	Fomenta el compromiso de las personas. Se estimula una actitud crítica y de responsabilidad
Acción voluntaria-participación	Por iniciativa propia se hacen las acciones ambientales.

TABLA Nº 10. *Fases de la conciencia ambiental por las que pasa una persona.*

Por su parte, Gomera (2008) señala que para que un individuo adquiriera un compromiso sostenible debe integrar la variable ambiental como valor en su toma de decisiones diarias, es ineludible que éste alcance un grado adecuado de conciencia ambiental a partir de unos niveles mínimos en sus dimensiones: cognitiva, afectiva, activa y conativa. Estos niveles actúan de forma sinérgica y dependen del ámbito geográfico, social, económico, político, cultural y educativo en el cual el individuo se posiciona. Del mismo modo, la educación ambiental debe pretender ser ese activador de la conciencia ambiental de la persona, a tal grado que cuide apropiadamente su entorno. Estas cuatro dimensiones tienen una semejanza con las fases que propone Morachimo para crear conciencia ambiental, por lo tanto se consideran y se ubican en las etapas del autor mencionado. Ante esto se retoma el modelo de Morachimos, ya que la educación ambiental debe transitar de la sensibilización a la acción voluntaria permanente. Y bajo estos postulados teóricos se muestra el diseño de un modelo holístico (para toda la comunidad educativa), con las siguientes características:

-	Que no sea solamente un modelo informativo sino que busquen respuestas o soluciones para detener y evitar el deterioro de la escuela y su entorno.
-	Que parta de las necesidades e intereses de la comunidad educativa con la finalidad de crear un centro fomentador y activador de la conciencia ambiental.
-	Que sea capaz de sensibilizar, motivar, lograr conocimientos, actitudes, destrezas, competencias, habilidades, valores y prácticas que benefician la interacción hombre-naturaleza

Una vez hemos esquematizado las fases por las que un individuo ha de pasar para poseer una conciencia ambiental, vamos a elaborar otra tabla, donde se recogen cada una de estas fases identificándolas con acciones que los individuos realizan en la vida cotidiana.

ETAPAS	ACCIONES
Sensibilización-motivación	Observar paisajes, realizar actividades comunales, entre otros despertando la curiosidad, estimulando sentimientos, a fin de sensibilizarse con las características y demandas observadas
Conocimiento-información	Conocer lo que ocurre en el entorno cercano y después ambientales más lejanos y complejos
Experimentación-interacción	Hacer actividades prácticas personales o en grupo en el medio; resolviendo problemas, entre otras estrategias.
Capacidades desarrolladas	Desarrollar competencias: saber reunir información, elaborar hipótesis, desarrollar habilidades para la vida al aire libre, valorar y defender la vida y la diversidad cultural, entre otras.
Valoración-compromiso	Hacer compromisos de valoración y transformación del lugar observado
Acción voluntaria-participación	Acciones prácticas en su ambiente

TABLA Nº 11. *Acciones realizadas en las fases de la conciencia ambiental.*

Algunas conclusiones del modelo de Morachimos (1999) son los siguientes: El conocimiento de los problemas, necesidades e intereses ambientales de la comunidad educativa, es esencial para sistematizar información y buscar soluciones que permitan mitigar el deterioro ambiental. Asimismo involucrar a toda la sociedad en acciones ambientales, tiene la finalidad de adquirir una conciencia ambiental mediante una serie de etapas que permitan la abstracción, asimilación y concreción para el cuidado del ambiente. Así, el modelo es un instrumento de la educación ambiental donde se adquieren conocimientos, valores, conductas, actitudes, destrezas, habilidades y una conciencia para el cuidado y conservación del ambiente de nuestro entorno. El establecimiento del modelo en las instituciones educativas, permite despertar la conciencia en docentes y estudiantes, emprendiendo acciones concretas tales como: la creación de un centro fomentador de la conciencia ambiental, capaz de sensibilizar, motivar, interactuar, valorar, comprometer y capacitar para realizar acciones de forma voluntaria con el designio de atenuar los problemas ambientales. Los estudiantes y profesores desarrollan y adquieren competencias genéricas y disciplinares mediante las actividades ambientales que se plantean en las diferentes etapas del modelo. Lograr personas responsables, reflexivos, críticos, colaborativos, interpretativos e innovadores, es fundamentalmente el objetivo del modelo. En suma, es primordial seguir impulsando proyectos de investigación que tengan relación con el modelo, procurando acceder a los recursos que sean necesarios para aplicarlos, lo que sin lugar a dudas sentará un antecedente claro del interés de nuestras instituciones por preservar el ambiente.

5.5. CARACTERÍSTICAS QUE PUEDEN POSEER LAS PERSONAS CON CONCIENCIA AMBIENTAL

Teniendo en cuenta las referencias que hemos hecho al desarrollar el proceso de formación de conciencia ambiental, podemos decir que:

-	Se trata de individuos que le dan gran importancia social a las actividades y tareas que se proponen para el mejoramiento del medio ambiente.
-	Son personas que piensan que en toda profesión debe practicarse la protección del medio ambiente
-	Para este tipo de personas la protección del medio ambiente es un deber personal, familiar, comunitario, estatal e internacional.
-	Consideran la necesidad de asumir la conciencia de la responsabilidad civil y ciudadana, así como del Estado por la protección del medio ambiente.
-	Consideran no solo el daño directo que las personas pueden ocasionar al medioambiente sino, además, la actitud apática e indiferente de ellos mismos y otras personas que asumen una conducta indiferente ante las acciones de deterioro de los demás.
-	Destacan la base y premisa humanística que tiene la relación del hombre, la sociedad y el medio ambiente, y a pesar de la complejidad de esta relación y unidad, expresan que es posible el desarrollo con la protección.
-	Si el ser humano necesita o desea utilizar el medio ambiente hacerlo de forma racional.
-	Reconocen que la protección del medio ambiente y las acciones que realizan la hacen como un esfuerzo, como una labor adicional, como un trabajo voluntario y no como un deber ciudadano y una necesidad de la época contemporánea.
-	Generalizan en sus juicios la importancia de jerarquizar y adoptar prioridades sobre las principales medidas que se deben adoptar para lograr el óptimo aprovechamiento y utilización racional del medio ambiente.
-	Reconocen la necesidad de asumir actitudes que se reviertan en la protección del medio ambiente mediante comportamientos favorables y, en especial, la participación de ellos sobre: la utilización económica de los recursos energéticos, la restauración de las zonas afectadas por la producción industrial; la disminución del ruido, la conservación de las fuentes de agua, la utilización de la basura...
-	Son personas que han llegado a fomentar un sentimiento de moralidad, de justicia y de saben hacer una diferencia objetiva entre el "bien" y el "mal", y distinguir entre formas de conductas mejores y peores.

En definitiva, son personas conscientes del daño que se puede producir al ambiente actual y futuro de Nuestro Planeta a partir de conductas que tiendan a contaminar y destruir los recursos naturales de manera irracional (Nisbet, Zelensky & Murphy, 2009). Son ciudadanos que han adquirido un compromiso personal y a nivel social que implica el cambio de conducta hacia hechos que perjudiquen la calidad de vida de los habitantes del Planeta ahora y en generaciones venideras. Muy sintéticamente: personas que no gastan inútilmente los recursos ni llenan de basura nuestro hábitat.

5.6. RELACIÓN ENTRE CONCIENCIA, VALORES Y ACTITUDES AMBIENTALES

Para empezar, debemos saber que la línea de investigación sobre los comportamientos pro-ambientales se ha convertido en uno de los focos de interés dentro de la temática ambiental.

Las investigaciones sobre los antecedentes están centrados en los mencionados valores, actitudes y conciencia ambiental, así como el contexto y la situación en que tales comportamientos ocurren.

Para Milfont (2009) las creencias sirven como una estructura o mapa que guía los procesos cognitivos y motivacionales contribuyendo a la comprensión de cómo los valores, las actitudes y los comportamientos se relacionan y de las condiciones en que éstos permanecen estables o se transforman.

En conclusión podemos señalar que las actitudes ambientales, tradicionalmente han sido consideradas índices de la preocupación o conciencia ambiental, y su estudio se ha caracterizado por el análisis de las diferencias culturales

de los individuos (Berenguer, 2004). Y según (Rokeach, 1968), los valores actúan guiando la acción y el desarrollo de las actitudes hacia los objetos y las situaciones. La orientación de valores que tenga la persona va a ejercer una influencia directa sobre las creencias, y por tanto, sobre la actitud y la conducta, pues éstas actúan como un filtro que modulan la información que la persona evaluará, de manera que, si la información disponible sobre la situación, objeto o la conducta en sí misma es congruente con los valores individuales, esa persona desarrollará unas creencias más positivas hacia dicha situación, objeto u acción (Dunlap & Van Liere, 1978; Acebal, 2010).

Y con este capítulo destinado a la finalidad que nos planteamos a través de la temática de la Educación Ambiental, damos paso al siguiente título.

CAPÍTULO VI.

LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL



6.1. INTRODUCCIÓN

La contaminación ambiental siempre ha existido, pues en parte, es inherente a las actividades del ser humano. Sin embargo, en años recientes, se le ha debido de prestar cada vez mayor atención, ya que han aumentado la frecuencia y gravedad de los incidentes de contaminación en todo el mundo y cada día hay más pruebas de sus efectos adversos sobre el ambiente y la salud, aunque hasta hace relativamente poco se considerara que éstos no existían, que no había pruebas suficientes de ellos, o bien, que los efectos eran leves o, inclusive, signos de progreso.

Los efectos más graves de la contaminación ocurren cuando la entrada de sustancias (naturales o sintéticas) al ambiente rebasa la capacidad de los ecosistemas para asimilarla y/o degradarlas. Aunque los casos de contaminación se iniciaron a finales del siglo XVIII, durante la Revolución Industrial, se agravaron considerablemente después de la Segunda Guerra Mundial, cuando en el mundo aumentó el consumo de energía, así como la extracción, producción y/o uso de diversas sustancias –tanto naturales como sintéticas- para las cuales los mecanismos naturales de asimilación o degradación han sido rebasados o no existen.

Podemos encontrar muchas definiciones de contaminación ambiental pero, para fines prácticos, se puede considerar que es la introducción o presencia de sustancias, organismos o formas de energía en ambientes o sustratos a los que no pertenecen o en cantidades superiores a las propias de dichos sustratos, por un tiempo suficiente, y bajo condiciones tales, que esas sustancias interfieren con la salud y la comodidad de las personas, dañan los recursos naturales o alteran el equilibrio ecológico de la zona.

Otra definición podría ser la que la considera simplemente como la acumulación indeseable de sustancias, organismos o formas de energía en un sustrato.

Un ejemplo de contaminación podría ser la presencia de bióxido de carbono en el aire en concentraciones que excedan a las naturales, también llamadas concentraciones o niveles basales. Otros ejemplos pueden ser el ruido o el calor excesivo en los ambientes de trabajo. En general, los contaminantes pueden ser de origen natural o artificial.

A lo largo del desarrollo de este tema, vamos a ver los distintos tipos de contaminación: acústica, hídrica, aire, lumínica, radiactiva, suelo y visual; donde destacaremos sus características más importantes, cómo se originan, cómo se pueden minimizar y los efectos que tienen para la salud humana y del planeta.

A continuación presentamos el mapa conceptual del capítulo:

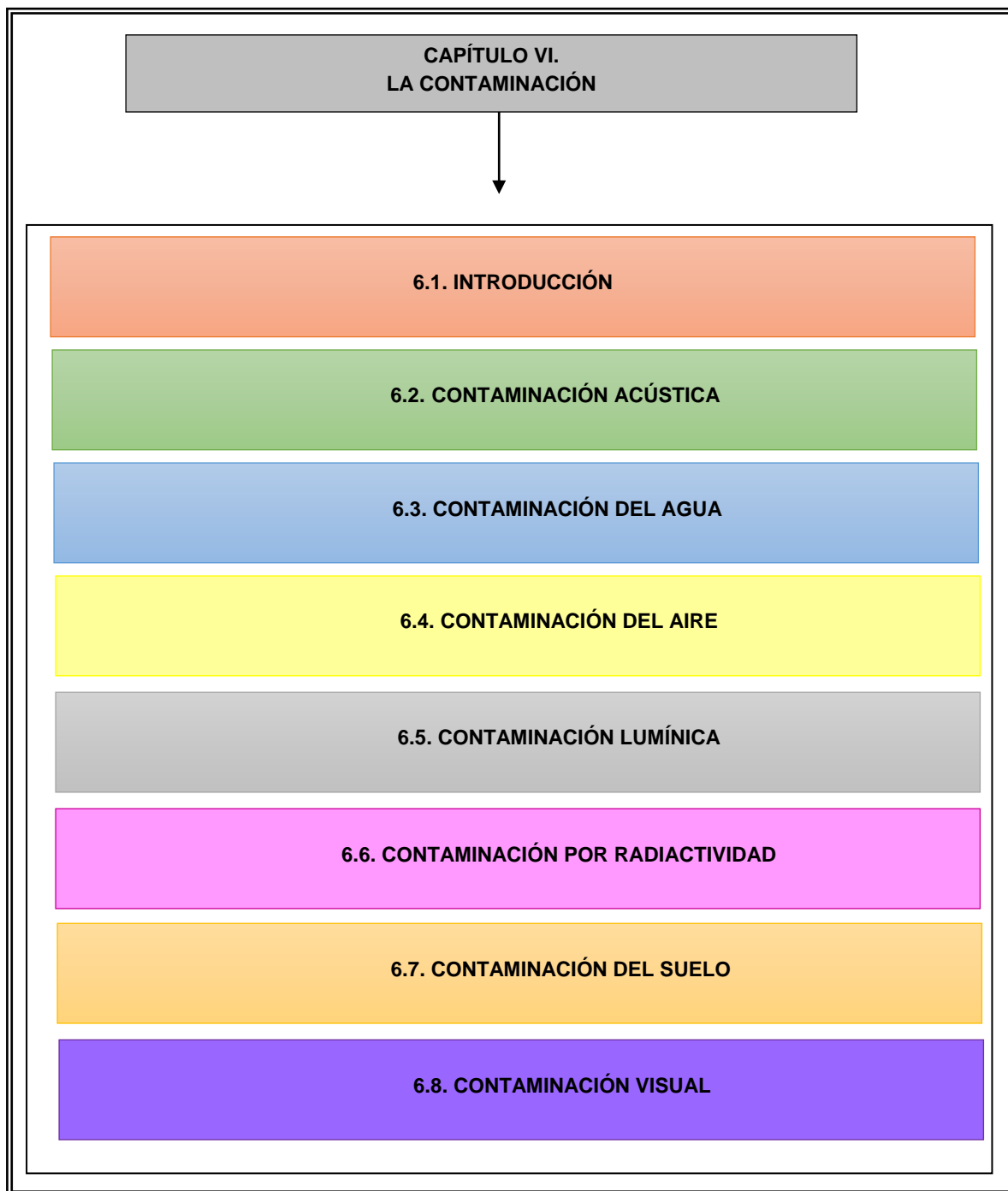


FIGURA Nº 17. Mapa conceptual Capítulo VI.

6.2. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

Desde el punto de vista físico, la contaminación acústica representa una suma de sonidos caóticos, irregulares y arrítmicos o no periódicos. En la percepción del ruido interviene un alto grado de susceptibilidad, e influyen las circunstancias personales del oyente; también contribuye a la percepción del ruido su duración en el tiempo, la intensidad o volumen, el tipo de espacio en que se emite y las características físicas del oído humano. La OMS reconoce a los mapas de ruido como un componente crucial en la creación de planes de reducción de ruido. Un mapa de ruido, entrega información en forma visual del comportamiento acústico de un área geográfica determinada, en un momento determinado, constituyendo una herramienta básica de planificación urbana y de gestión ambiental en el control y prevención de la contaminación sonora.

En este capítulo vamos a intentar abordar los componentes de la contaminación acústica, sus causas, tipos, fuentes, normativa y posibles soluciones. Empezaremos con el concepto, en el que trabajaremos diversos autores y asociaciones como la SEA (Sociedad Española de Acústica) que aporta la siguiente definición de ruido: “el exceso de sonido que altera las condiciones ambientales normales en una determinada zona y degrada la calidad de vida de los habitantes de esa zona”. En lo referente a los tipos, hablaremos de acústica No-Lineal, acústica subacuática, acústica estructural, acústica fisiológica y acústica psicológica ya que, según el Instituto de Acústica (2009) existen diferentes tipos dependiendo de la zona en la que se dé la exposición del ruido. Y de acuerdo con Zanardi (2012) los principales problemas que surgen a la hora hablar de la contaminación por ruidos, son debido a lo que denominamos «causas» y «fuentes» de la misma, es por eso que dedicamos un punto extenso del trabajo a ahondar en estos temas tan importantes dentro de ésta contaminación .

No solo hablaremos de las consecuencias que este problema está causando a la sociedad sino también de posibles soluciones o medidas que se podrían tomar para subsanarlo. Nos parece una temática importante a tratar ya que es el tipo de contaminación del que se tiene menos información, sobre todo de los efectos que podría causar en los humanos a largo plazo, aunque en este aspecto no hay nada demostrado. También es el tipo de contaminación donde las personas están menos concienciadas, tal vez porque la mayoría de las campañas van dirigidas a otros tipos de contaminación y la población sufre un desconocimiento general de este tema.

Para finalizar esta introducción, hacer referencia a estudios de la Unión Europea (2005) donde se expone que «80 millones de personas están expuestas diariamente a niveles de ruido ambiental superiores a 65 dB_a y otros 170 millones, lo están a niveles entre 55-65 dB_a ». Y seguidamente, vamos a plantear el mapa conceptual de la contaminación acústica:

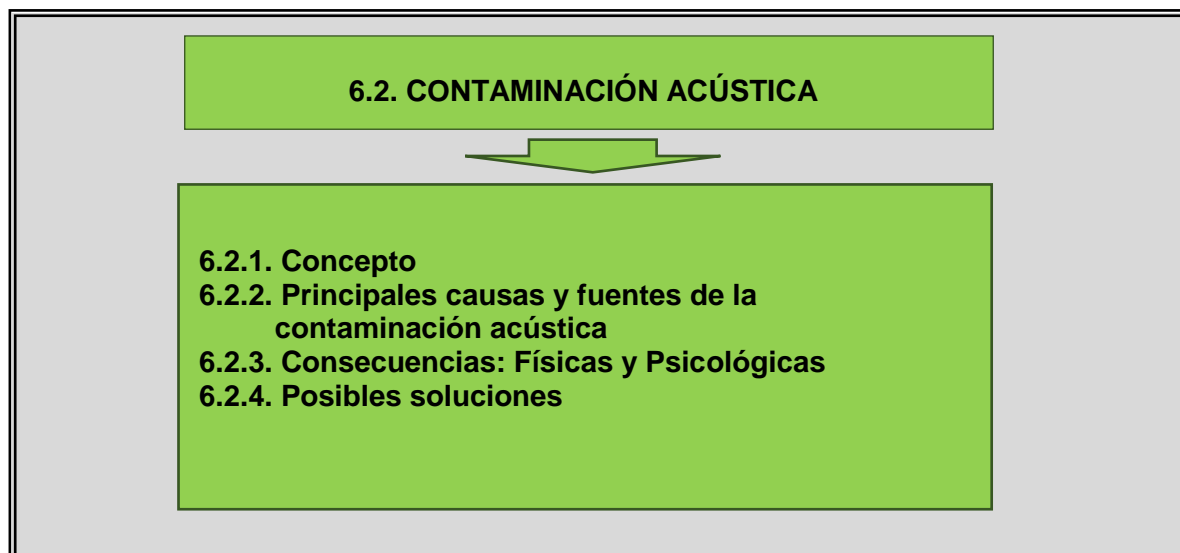


FIGURA N° 18. Mapa Conceptual Contaminación Acústica.

6.2.1. Concepto

Para desarrollar el concepto contamos con tres definiciones: la de la SEA, la propia Ley sobre el Ruido (37/2003) y la de la OMS. Para la SEA podemos definir la contaminación acústica como:

“El exceso de sonido que altera las condiciones ambientales normales en una determinada zona y degrada la calidad de vida de los habitantes de esa zona”.

El término contaminación acústica hace referencia al ruido (entendido como sonido excesivo y molesto), provocado por la actividad humana (tráfico, industrias, locales de ocio, aviones, etc.), que produce efectos negativos sobre la salud física y mental de las personas. Este término está estrechamente relacionado con el ruido debido a que la contaminación acústica se da cuando el ruido es considerado como un contaminante, es decir, un sonido molesto que puede producir efectos nocivos para la salud. (Sociedad Española de Acústica, SEA).

Hablando en términos normativos:

“La contaminación acústica se define como la presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente” (Ley 37/2003:p.e.).

Finalmente, la OMS (Organización Mundial de la Salud) define la contaminación acústica como:

“El conjunto de sonidos y ruidos que circulan por el aire en las calles de una población. Como generalmente las ciudades poseen gran cantidad de elementos generadores de ruido, se produce en conjunto un alto nivel sonoro que puede llegar a perjudicar la integridad física y psíquica de los habitantes”.

El oído humano solo puede soportar ciertos niveles máximos de ruido, pero el nivel que se acumula en algunas ciudades supera ese máximo. Algunos ruidos de la ciudad se encuentran por encima del "Umbral del dolor". Estos ruidos pasan a formar parte de la contaminación acústica de una ciudad y deben ser restringidos y controlados para mantener la salud de los ciudadanos.

En cuanto a los niveles racionales, las cifras medias de las legislaciones europeas, marcan como límite aceptable 65 dB durante el día y 55 dB durante la noche, ya que la capacidad auditiva se deteriora en la banda comprendida entre 75 dB y 125 dB y pasa a un nivel doloroso, cuando se superan los 125 dB. El umbral de dolor llega a los 140 dB.

La contaminación acústica producida por la actividad humana ha aumentado de forma espectacular en los últimos años. Según la O.C.D.E., 130.000.000 de habitantes de sus países miembros soportan un nivel sonoro superior a 65 dB, límite aceptado por la O.M.S. (50 dB o menos). Otros 300.000.000 residen en zonas de incomodidad acústica (entre 55-65 dB.)

- Tipos

Según el Instituto de acústica (IA) existen diferentes tipos de contaminación acústica dependiendo de la zona en la que se dé la exposición del ruido: Acústica No-Lineal, acústica subacuática, acústica estructural, acústica fisiológica, acústica psicológica, acústica musical y bioacústica.

A) Acústica No-Lineal:

La acústica No-Lineal se da cuando nos encontramos con ondas acústicas de baja intensidad, las magnitudes que definen el campo son muy pequeñas y se aplican ecuaciones lineales de la mecánica de los medios continuos. Sin embargo, en campos acústicos de alta intensidad las magnitudes son muy altas, por lo que habría que tener en cuenta los términos de segundo orden que aparecen en las ecuaciones de los medios continuos.

Según Gallego *et al.* (2000), los efectos no-lineales más importantes relacionados con los campos de alta intensidad son la distorsión de la onda, la saturación acústica, la presión de la radiación y las corrientes acústicas. Además, debemos añadir que, en el caso de los sólidos, podemos encontrar otros efectos como la formación y el movimiento de dislocaciones, y en los líquidos la cavitación, que consiste en la formación e implosión de burbujas muy pequeñas en el seno de un líquido por la acción de un campo acústico.

Al hablar de acústica no-lineal, es necesario mencionar el "efecto paramétrico", ya que ha tenido un gran auge en los últimos 50 años. Es un proceso de propagación y generación de ondas no-lineal y para describirlo es necesario tener en cuenta la fenomenología asociada a las distancias de choque y de absorción (Felis, 2012).

B) Acústica Subacuática:

Según Ranz (2006) la propagación del sonido dentro del agua se controla a través de la velocidad del sonido y de la superficie del mar. La velocidad del sonido en el mar depende de los cambios de temperatura, la salinidad y la presión. Por lo general, la superficie marina es rugosa y, por ello, la reflexión del sonido en ella es un problema complejo y que puede cambiar con el tiempo. En cambio, la superposición de capas sedimentarias y las rocas que se encuentran en el fondo del mar provocan, a través de la reflexión y la refracción, que el sonido submarino se refleje en la interfaz agua-sedimento o que entre en el fondo para emerger hacia la columna de agua. El tráfico marítimo es la principal fuente que contribuye en el rango de frecuencias comprendido entre 5 Hz hasta 1 KHz.

Según Pérez, Hernández & Cueto (2009) para prevenir la contaminación subacuática, es necesario diseñar un modelo predictivo capaz de representar y estimar la contaminación acústica marina de manera que identifique áreas marinas vulnerables al ruido.

C) Acústica Estructural:

De acuerdo con Srinivasan *et al.* (2006) cuando existen viviendas cercanas a infraestructuras que provocan contaminación acústica, éstas pueden verse afectadas por las vibraciones que producen. Por ejemplo, los edificios que están situados cerca de las vías de un tren, ya sea subterráneo o no, reciben vibraciones ocasionadas por el paso de los trenes.

Para edificios de uso residencial el índice K de vibración máximo permitido debe ser 1,4 durante la noche y 2 durante el día, tal y como se indica en el Anexo Sexto del Decreto 78/1999. Se han realizado numerosos estudios en edificios diversos que indican que cumplen con la normativa vigente en materia de vibraciones, ya que los índices K siempre son inferiores al máximo permitido. Sin embargo, se ha demostrado que existen diferencias entre las vibraciones que se producen cuando pasa el tren y las vibraciones de fondo, por lo que la vibración es susceptible de percibirse y puede causar molestias.

Carpena & Aguilera (2008) recomiendan realizar las medidas de vibraciones, antes de realizar la estructura del edificio sobre la zona de terreno donde se va a realizar el edificio. De este modo, realizando el análisis antes, se podrían realizar medidas correctoras sobre la estructura del edificio para minimizar el efecto de las vibraciones sobre el mismo. Para realizar estas medidas antes de ejecutar la estructura del edificio, se propone, ejecutar una pequeña losa de hormigón de 1 m x 1 m pinchada directamente sobre el terreno, y sobre esta losa realizar medidas para poder realizar una valoración previa sobre el efecto de las vibraciones.

D) Acústica Fisiológica:

La acústica fisiológica nos muestra las características de los sistemas físicos con los que el hombre puede recibir e interpretar el

sonido. Las características que determinan el hecho de que un sonido pueda oírse o no son su intensidad y frecuencia. El espectro audible comprende aquellas frecuencias que es capaz de percibir el oído humano y cuyo rango varía entre 20 Hz y 20 KHz. Un sonido con una frecuencia por encima de este nivel máximo podría provocar daños irreversibles en el sistema auditivo (Stein, 2001).

La presión acústica mínima que el oído puede detectar se denomina, “*umbral de audición*”. El umbral no es un límite preciso, sino que se define para una probabilidad del 50% de que el sonido sea oído, ya que depende de las características del sonido, de la forma en la que se presente al oyente y del punto en el que se mida el nivel de presión sonora. Existen tres tipos de umbrales:

Umbral de mínimo campo audible (MAF): es el nivel de presión sonora del umbral de jóvenes adultos con audición normal, medido en un campo libre, en la posición de la cabeza del oyente, pero en ausencia de éste.
Umbral de mínima presión audible (MAP): es el nivel de presión sonora para el umbral de audición en jóvenes adultos con audición normal, medido mediante la presentación del sonido a un oído a través de auriculares.
Umbrales de malestar, tacto y dolor: el oyente medio experimenta malestar significativo en un campo libre a niveles de presión sonora por encima de 120 decibelios. A un nivel de aproximadamente 140 decibelios, el malestar alcanza el punto de dolor. La gran amplitud del movimiento del tímpano y de los componentes del oído medio a niveles de presión sonora próximos a 130 decibelios producen a menudo una sensación táctil o de cosquilleo.

En la siguiente Tabla, se muestran los niveles de intensidad del sonido desde el umbral de mínimo campo audible hasta el umbral del dolor:

Nivel de intensidad del sonido.	
140 dB	Umbral del dolor
130 dB	Avión despegando
120 dB	Motor de avión en marcha
110 dB	Concierto
100 dB	Perforadora eléctrica
90 dB	Tráfico
80 dB	Tren
70 dB	Aspiradora
50/60 dB	Aglomeración de Gente
40 dB	Conversación
20 dB	Biblioteca
10 dB	Ruido del campo
0 dB	Umbral de la audición

TABLA Nº 12. Niveles de intensidad del sonido (Llinares, Llopis & Sancho, 2010).

E) Acústica Psicológica:

La acústica psicológica estudia la relación entre las propiedades físicas del sonido y la interpretación que hace de ellas el cerebro.

Las características que se utilizan para describir el sonido en términos psicológicos son la intensidad, el tono, el timbre y la duración. Además, depende de parámetros físicos como la presión, la frecuencia, la distribución espectral, la duración o el envolvente. Otros parámetros físico como la fase, que no parecen tener el mismo peso psicológico en el reconocimiento e identificación de sonidos, pueden resultar de especial interés en la explicación de ciertos trastornos o anomalías observadas en sujetos con problemas auditivos y en el procesamiento de la información por estos pacientes (Zwicke & Fastl, 2010).

La normativa para controlar los efectos negativos del ruido se centra en la intensidad física del sonido y propone el nivel equivalente (Leq) como medida más eficaz de ruido. El nivel de ruido tiene efectos principalmente sobre las funciones fisiológicas y, de manera más directa, sobre el propio funcionamiento del sistema auditivo, que de forma inmediata se manifiestan en una pérdida de audición que varía en cantidad y duración.

F) Acústica Musical:

La acústica musical estudia las relaciones entre la ciencia acústica y el arte musical. Las diferentes características del sonido poseen diversas influencias sobre las personas:

Amplitud: un volumen alto produce satisfacción y protección, mientras que un volumen débil produce sensación de intimidad.
Frecuencia: las vibraciones rápidas producen nerviosismo y las vibraciones lentas tienen un efecto relajador.
Timbre: produce una impresión agradable y no intelectual y no estimula mecanismos defensivos.
Intervalo: dependiendo de la combinación de sonidos puede ser agradable o desagradable para el oído.
Ritmo: los ritmos repetitivos y obsesivos pueden ser un deprimente psicológico y los sonidos repetitivos con ritmo lento pueden oscurecer la conciencia.
Melodía: permite traducir toda una gama de nuestras emociones.
Armonía: provoca efectos disonantes o consonantes que producen reacciones afectivas y mentales.

Además la música posee diferentes aplicaciones:

- Funcional: se utiliza para obtener un rendimiento más elevado o un beneficio en general del individuo.
- Psicológica: cuando reaccionamos a la música por un efecto condicionado.
- Terapéutica: se utiliza en personas con problemas de comunicación, así como para realizar técnicas de relajación.

Patterson *et al.* (2004) nos recuerdan la importancia de investigar sobre prevención e intervención psicoterapéutica para combatir los efectos del ruido, así como la toma de medidas adecuadas para el disfrute y placer de la música como un recurso de calidad.

G) Bioacústica:

La bioacústica es una ciencia multidisciplinaria que combina la biología y la acústica. Se trata de la investigación de la producción del sonido, su dispersión a través de un medio y su recepción en animales.

En la evaluación del ruido ambiental se suele utilizar la ponderación "A" (A-weighting) en frecuencia medida en banda-ancha. Esta ponderación es equivalente a la curva de 40 phons propuesta por Robison y Dadson (1956). En esta curva, las frecuencias inferiores a 800 Hz son exponencialmente atenuadas, mientras las altas frecuencias del rango de 1,25 KHz a 5KHz son realzadas. Las frecuencias superiores a 6,3 KHz vuelven a sufrir atenuación exponencial.

Las distintas especies de fauna presentan sistemas auditivos con considerables diferencias fisiológicas. Esto explica que posean la capacidad de percibir sonidos en rangos de frecuencia distintos al de nuestra especie. Algunas especies de mamíferos son capaces de oír frecuencias ultrasónicas, como por ejemplo el perro. En cambio, mamíferos de mayor tamaño como el elefante, pueden oír frecuencias infra-sónicas.

La alteración del campo acústico en los hábitats, como consecuencia de las acciones del hombre, puede producir el enmascaramiento de nichos espectrales, afectando a la comunicación de los animales. Si no pueden transmitirse las vocalizaciones o éstas no son oídas, puede provocar la reducción del número de individuos o hasta la extinción de la especie (Mendes, *et al.*, 2010).

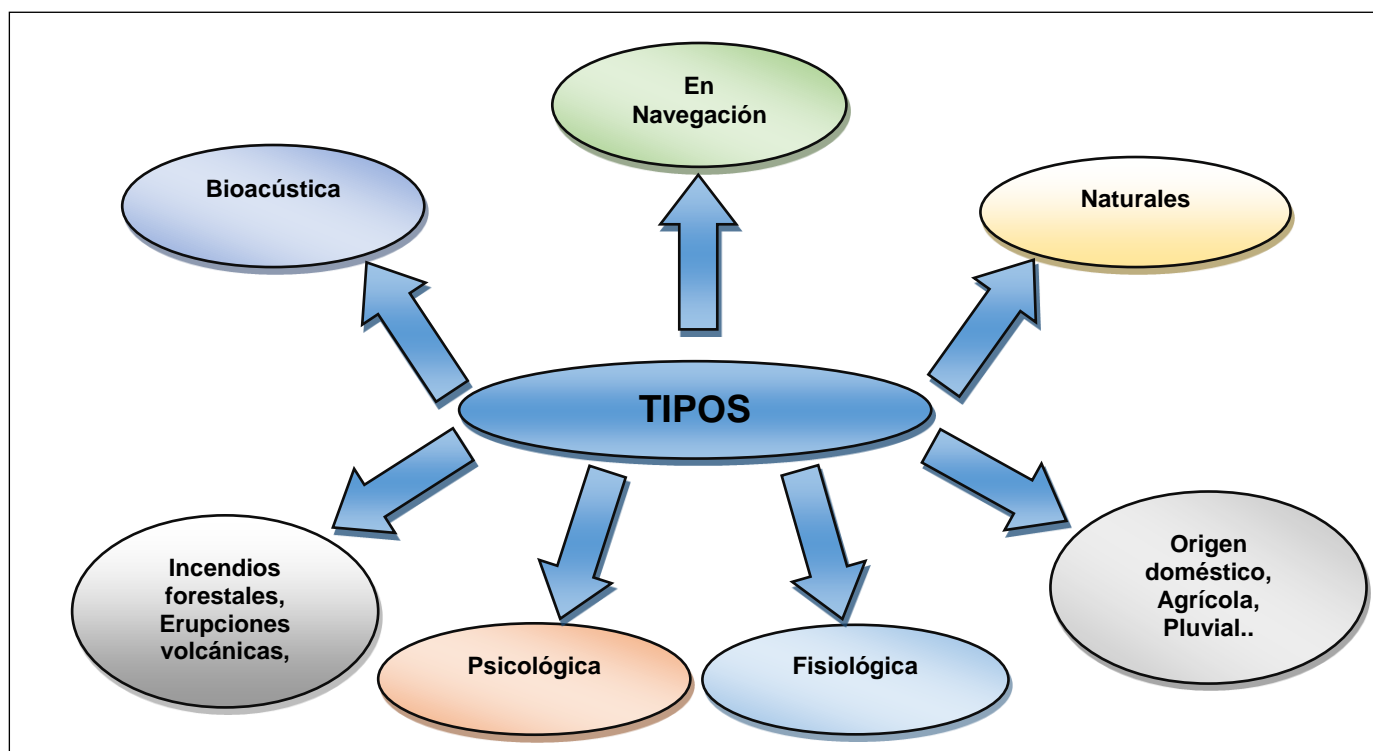


FIGURA Nº 19. Tipos de Contaminación acústica.

6.2.2. Principales causas y fuentes de la contaminación acústica

Los principales problemas que surgen a la hora hablar de la contaminación por ruidos, son, debido a lo que denominamos «causas» y «fuentes» de la misma.

Las «causas» que motivan el ruido, pueden ser múltiples, podemos señalar como las más significativas las siguientes:

Falta de ordenación o planeamiento urbanístico adecuado: La ordenación del uso del suelo debe realizarse racionalmente, estableciendo las diferencias entre las distintas zonas para evitar que los ruidos de las zonas «comerciales» o «industriales» afecten o aumenten los climas sonoros de las dedicadas a «residencias» y actividades «sanitarias».
Mala ordenación del planeamiento en el trazado de las calles que han de absorber el tráfico rodado: El trazado de las carreteras que vayan a soportar un tráfico de gran aforo no deberá surcar los núcleos residenciales. Igualmente, el tráfico pesado deberá canalizarse por vías suficientemente separadas de las zonas más silenciosas.
Ausencia de aislamiento acústico en los muros, tabiques, forjados, etc., de un edificio: Los edificios deberán tener el aislamiento acústico necesario con arreglo al uso para el cual vayan a ser dedicados. Incluso deberán normalizarse estos aislamientos en las Ordenanzas y Normas Tecnológicas de Edificación correspondientes.
Deficiente aislamiento acústico de los locales donde está ubicada la actividad o instalación, de tal forma que no absorba el nivel de ruido originado, resultando por tanto la transmisión al exterior o colindantes superior a los límites tolerables.
Insonorización insuficiente de la fuente sonora y falta de previsión a la hora de instalar las mismas. Se deberían establecer las limitaciones oportunas con relación a las máquinas y elementos industriales a instalar, así como instalaciones de servicio, en función de las características de la zona de su ubicación. Igualmente debería establecerse la normalización de los niveles máximos de emisión sonora en las distintas zonas, prohibiendo el funcionamiento de las distintas fuentes ruidosas que por su naturaleza originen un nivel sonoro no permitido.
Proximidad de los aeropuertos a las zonas o núcleos urbanos. El hecho de que haya un aeropuerto cerca de áreas residenciales implica ruidos y vibraciones molestos para los vecinos y vecinas. Estos ruidos son motivo de queja constante por parte de los mismos ya que alteran su vida cotidiana y les puede llegar a afectar a su salud.

En cuanto a fuentes de la contaminación acústica, cabe distinguir dos:

Las que producen altos niveles capaces de dañar el órgano de la audición.
Aquellas otras que tienen niveles más bajos y pueden molestar y afectar a la salud psico-somática del individuo.

Entre el primer grupo distinguimos los ruidos de origen industrial y de transporte y en el segundo, los ruidos de tráfico urbano, comunitarios propios de las aglomeraciones de población y de ocio.

En base a esto podemos clasificar los principales tipos de contaminación por ruido en:

- **Ruidos originados por industrias y obras públicas.** Los problemas actuales de ruido industrial son debidos en muchos casos a la expansión urbanística y el acercamiento de zonas

habitadas a las áreas industriales, que se han incorporado en las áreas residenciales. Un gran número de actividades de pequeñas industrias y comercios, especialmente las situadas en los cascos antiguos de las ciudades, pueden ser motivo de molestias por ruido. Entre ellas podemos citar:

- **Actividades de pequeños comerciantes:** Los pequeños comercios pueden generar altos niveles de ruido, por ejemplo las cocinas de los bares, el taller de un carpintero, un tapicero etc. Con cuya maquinaria y técnicas de trabajo utilizada contribuyen a la contaminación acústica.
- **Trabajos caseros en el marco del trabajo negro o economía sumergida:** Los empleos en negro, normalmente realizados en casa o en locales que no están propiamente habilitados contribuyen con la contaminación acústica porque no cumplen con los requisitos pertinentes para evitarla.
- **Máquinas de talleres artesanos:** Al ser talleres artesanos se suelen encontrar en el centro de la urbe por lo que no hay aislación territorial entre el sonido y la población como sucede con las grandes industrias que tienen sus talleres en zonas no residenciales.
- **Grupos frigoríficos de tiendas, camiones, etc.:** Como toda maquinaria los vehículos designados para el transporte del producto así como los aparatos electrónicos encargados de la conservación de los mismos irradian contaminación acústica.
- **Equipamientos diversos: ventiladores, extractores de humos, aerorefrigeradores, bombas de calor, etc.:** Todo equipamiento electrónico conlleva aunque sea de forma mínima la generación de ruido, varios de estos aparatos juntos lo elevan a altos decibelios.
- **Situaciones de megafonía incontrolada:** Tales como las que se dan muy especialmente los días festivos en barriadas, zonas periféricas y ciudades por parte de vendedores de todo tipo de productos o sistemas de publicidad callejera (frutereros, tapiceros, chatarreros, etc.).
- **Ruido provocado por las obras públicas:** Es posiblemente uno de los que más quejas tienen por parte de los ciudadanos. Su repercusión, sin embargo, se ve amortiguada por el hecho de que salvo emergencias, se producen sólo durante el día y en el transcurso de jornadas laborales, pudiendo generalmente descansar el ciudadano por la noche. El crecimiento de las ciudades, y la necesidad de dotarlas de infraestructuras, o renovar las ya existentes ha incrementado la actividad de las obras públicas, dando la

sensación entre los vecinos de que las obras en la calle son ya algo endémico en las ciudades.



FIGURA Nº 20. *Ruidos originados por industrias públicas* (De Esteban Alonso, 2010).

- **Ruidos originados por el tráfico rodado.**

- **Circulación de automóviles:** El ruido producido por el tráfico de vehículos se ha convertido en la actualidad en uno de los grandes problemas que afectan las condiciones de vida y de la salud, principalmente en las grandes y medianas ciudades. Para Bluhm, Nordling & Berglind (2004) aunque los vehículos parecen cada vez más silenciosos, en realidad no se han producido muchos avances tecnológicos en esa dirección, ya que el esfuerzo de las últimas décadas se ha centrado, de nuevo en otro ámbito de contaminación, el ahorro de combustible y la disminución de la contaminación atmosférica. De hecho, la reducción del consumo se ha traducido en algunos casos en un incremento del ruido de ciertos modelos, dado que la disminución de la cilindrada del motor, suele venir acompañada de un aumento en su velocidad de régimen. También existen otros elementos que incrementan el ruido en el tráfico privado de vehículos de motor: La mala educación cívica de los conductores, que

conduce al uso incontrolado de bocinas; La instalación, propiciada por su libre venta, de cláxones con sonoridades incrementadas o estridentes; Aparatos para eliminar los silenciadores de las moto o incrementar el sonido del escape, etc. Por otra parte, en el ruido que produce un vehículo influyen cuestiones como: Su estado de conservación, mantenimiento y obsolescencia; El estado de la conservación de la calzada y el tipo de material de ésta.

- **Tráfico ferroviario:** Según el estudio *reducción de la contaminación acústica en el sector ferroviario*, llevado a cabo por Clausen *et al.* (2012) con fondos de la Unión Europea, en términos generales se identifican tres fuentes distintas de ruido ferroviario: Ruido de los motores; Ruido de rodadura; Ruido aerodinámico. El ruido ferroviario es, en gran medida, un problema inherente a los trenes de mercancías y a los trenes con vagones o motores antiguos que se convierten en un problema especialmente grave durante la noche. El ruido de rodadura suele ser mayor en los vehículos ferroviarios cuyo mantenimiento es deficiente, y en los trenes que se desplazan por infraestructuras con un mantenimiento insuficiente. El ruido aerodinámico es especialmente notable en las líneas de alta velocidad, en las que, en la mayoría de los casos, se aplican medidas limitadoras del ruido como las pantallas acústicas; éstas pantallas reducen el impacto del ruido de rodadura, pero suelen ser demasiado bajas para repercutir sobre el ruido que se origina en el pantógrafo. El ruido de los motores es más patente con velocidades inferiores de hasta 30Km/h. aproximadamente, a más de 30Km/h. domina el ruido de rodadura y por encima de 200 Km/h. el ruido aerodinámico. La fuente más importante de ruido es el ruido de rodadura, que afecta a todo tipo de trenes.
- **Transportes y servicios públicos urbanos:** En el caso de los autobuses, el envejecimiento de los vehículos, su mal estado de mantenimiento y en ocasiones, su conducción negligente son las causas más importantes del problema. Por otra parte, son muy frecuentes las quejas por los ruidos nocturnos de los vehículos de limpiezas y recogida de basuras. Estos últimos perturban especialmente tanto por sus horas de actividad, como por llevar incorporados en ocasiones dispositivos de trituración muy ruidosos y las constantes paradas y arranques, impedimentos por coches aparcados en calles estrechas, etc.

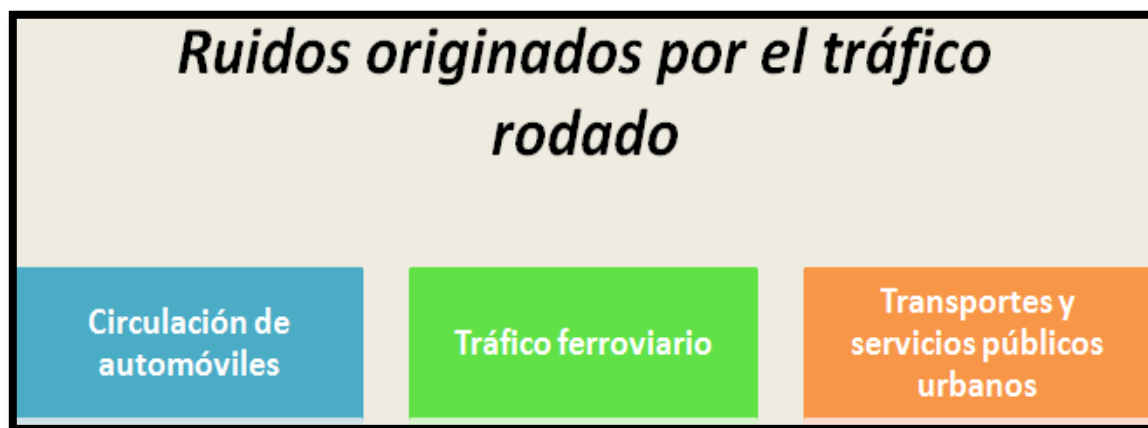


FIGURA Nº 21. *Ruidos originados por el tráfico rodado.*

- **Ruidos originados por la aviación.** La reducción del ruido de los aviones y la mejora del entorno acústico de los aeropuertos constituye un objetivo esencial de la política de la Unión Europea (UE) en materia de transporte aéreo. La Directiva 2002/30/CE tiene como objetivo impedir el aumento del nivel sonoro global en las zonas próximas a los aeropuertos. Trata de promover el desarrollo sostenible del transporte aéreo mediante la reducción del ruido de las aeronaves en los aeropuertos. El uso de aviones con mejor comportamiento ambiental puede contribuir a aprovechar de forma más eficaz la capacidad aeroportuaria disponible y fomentar el desarrollo de la infraestructura aeroportuaria de acuerdo con las necesidades del mercado.

El ruido producido por los aviones está considerado entre los más molestos. Su impacto y variedad no se limita a las proximidades de los grandes aeropuertos, sino que afecta también en mayor o menor medida, a un gran número de zonas urbanas y rurales en todos los países del mundo.

El aumento del número de personas que utilizan con frecuencia el avión como medio de transporte y la generalización de su uso en el transporte de mercancías, ha producido un aumento exponencial del tráfico aéreo en las últimas décadas.

- **Ruidos originados por locales públicos.** Las discotecas, bares con música, salas de fiesta, terrazas al aire libre, dependientes de otros locales o autónomas, etc., generan un gran volumen de molestias acústicas, especialmente en un país con hábitos noctámbulos tan extendidos como España, de forma singular en la época veraniega.

Las molestias más frecuentes tienen su origen, según Dellyski *et al.* (2004) en:

- **Ruidos provocados por los clientes de los locales en el exterior:** jóvenes que beben o conservan en las aceras, discusiones, peleas, etc. Ruidos de los vehículos a la llegada y a la salida, cierres de las puertas, arranques bruscos, etc.
- **Máquinas de música, juegos y video.**
- **Recogida de mesas y sillas, generalmente tras la hora de cierre, en la madrugada.**
- **Aparatos ruidosos: extractores de humos, etc.**
- **Impacto de la música:** aunque el local cuente con sistemas de insonorización, no suele existir un control del umbral de superación del ruido admisible sobre esos sistemas.

Estudios realizados en Estados Unidos han demostrado la relación del ruido con el consumo de bebidas alcohólicas. Esto es algo que conocen por vía intuitiva los propietarios de locales públicos de juventud. Las altas frecuencias se almacenan en el estómago y producen mayor ansiedad, que induce a beber más, lo que potencia el consumo y el consecuente negocio. Como señalaba el sociólogo Gaviria (2011:3):

“Se está promocionando así una generación de sordos y borrachos”.



FIGURA Nº 22. *Ruidos originados por locales públicos* (García Rodríguez, 2011).

- **Otros ruidos**

Según García Rodríguez (2011) cuando se habla de ruido o contaminación acústica, no suelen valorarse en su importancia real los ruidos en las viviendas y en la vida cotidiana vecinal que, sin embargo tienen gran magnitud entre las quejas ciudadanas y estados de opinión. Las más frecuentes tienen su origen en:

Ruidos debidos al uso sin concertación previa de instrumentos de música.
Las cadenas de música, radio y televisión a volumen inadecuado, etc.
Uso de aparatos electrodomésticos ruidosos: lavavajillas, aspiradoras, etc.
Pasos repetitivos con zapatos de suela de madera, traslado de muebles, caída de objetos, etc.
Ruidos de equipos individuales de aire acondicionado.
Molestias causadas por infraestructuras tales como ascensores, desagües, etc.

A la suma de todas estas fuentes los investigadores anglosajones la han denominado «confusión de ruidos», como un importante elemento perturbador. Un estudio realizado en Noruega en 1980 ponía de manifiesto que toda esta serie de ruidos producidos en domicilios tenía relación con ciertas enfermedades psiquiátricas más frecuentes entre las mujeres.

Es importante en este apartado destacar la perturbación sónica que suelen causar ciertos equipamientos como las instalaciones de calefacción, saneamientos, sobre todo en los hoteles, ascensores, etc. Se puede constatar que cada vez son más los ciudadanos que valoran el ruido a la hora de mostrar sus quejas o preferencias en materia de vivienda y que lo consideran estrechamente asociado a su percepción de lo que es calidad de vida y sobre todo en época veraniega de descanso.

La educación ambiental tanto dirigida a las personas para incrementar su educación en este campo, como a los industriales para que incrementen los recursos económicos en I+D+I, deberá jugar un papel muy importante. En algunos países se considera ya el elemento «silencio» como un argumento en la venta y publicidad de aparatos como aspiradores, lavavajillas, lavadoras, cortadores de césped, automóviles y zonas urbanas. Las organizaciones de consumidores empiezan a exigir que figure el nivel sonoro real en las etiquetas oficiales de cada producto, tal como se consiguió en su día que figura la fecha de caducidad en los productos alimenticios. De no tomar estas medidas va a llegar un momento en que las zonas de silencio sean un bien escaso y muy caro.

En España el aumento de los animales de compañía es un fenómeno social de los últimos años en los que se ha experimentado una compra masiva de perros, inducida a veces por determinadas publicidades televisivas.

Este crecimiento no sólo provoca problemas de higiene y seguridad pública, sino también de ruido. El caso más frecuente es el de los perros que ladran en ausencia de su amo, una situación que perturba y es causa importante de las denuncias por ruido. Las molestias causadas por alarmas de vehículos (privados o públicos) locales, fachadas, etc., se encuentran entre las más desagradables en el campo de las perturbaciones acústicas, muy especialmente en medio urbanos.

España está considerado como el país en el que las alarmas de los vehículos oficiales: bomberos, policía, ambulancias, etc., son más ruidosas e incontroladas. Su eficacia es ciertamente dudosa, dada la difusión circular del ruido emitido por estos dispositivos en una vía pública, que hace imposible la identificación del lugar exacto de su procedencia y puede ser causa de perturbaciones y accidentes entre los conductores particulares.

El crecimiento de la sensación de inseguridad ha provocado un aumento poco regulado de la colocación de sirenas y alarmas en vehículos particulares y fachadas de edificios. Todo este tipo de alarmas sonoras está considerado por los expertos como una de las causas más importantes de stress y perturbaciones, especialmente en el tiempo nocturno.

Por otra parte, los profesionales de la seguridad estudian la sustitución de este tipo de advertidores, ya que si bien son fuentes de molestia, no son motivo en la mayor parte de los casos de verdadera alarma por su mal funcionamiento y escasa fiabilidad. Es frecuente ver a los viandantes e incluso miembros de los cuerpos de seguridad, pasar sin hacer caso ante un local cuya alarma lleva sonando varios minutos.



FIGURA Nº 23. *Otros ruidos* (García, 2011).

6.2.3. Consecuencias: Físicas y psicológicas

Según estudios de la Organización Mundial de la Salud, (OMS) la contaminación acústica (coloquialmente conocida como “ruido”) tiene efectos adversos sobre la salud de las personas y una exposición larga a sonidos con una intensidad superior a 90 decibelios puede producir pérdida de audición permanente.

Por otro lado, el ruido es considerado como uno de los principales problemas medioambientales ya que puede afectar a las personas tanto desde

el punto de vista fisiológico como psicológico e intervenir en actividades básicas de la vida cotidiana (dormir, comunicarse, descansar, estudiar...). Además, los efectos del ruido se potencian cuando interactúan con otros factores de estrés ambientales, como los contaminantes atmosféricos o los productos químicos. Tal podría ser el caso, en particular, de las áreas urbanas, en las que coexisten la mayoría de estos factores de estrés. El ruido afecta también a la fauna y la flora, por ejemplo, en el cambio de las rutas migratorias y a la hora de que los animales elijan un lugar para su alimentación y la de sus crías.

Cabe mencionar también que no a toda la población le afecta de la misma manera este tipo de contaminación. Según publicó la Regional Office for Europe, en 2012: los grupos más vulnerables a la hora de acarrear consecuencias son los niños, seguidos de las personas de la tercera edad, las mujeres embarazadas y por último los trabajadores.

Estas consecuencias podrían agruparse en físicas y psicológicas (Ver esquema 8 y posterior desarrollo) según los estudios realizados por expertos pertenecientes a la Cruz Roja y Ecologistas en acción.

En conclusión, las consecuencias son: Efectos adversos sobre la salud de las personas: pérdida de audición permanente; Medioambientales ya que puede afectar a las personas tanto desde el punto de vista fisiológico como psicológico e intervenir en actividades básicas de la vida cotidiana (dormir, comunicarse, descansar, estudiar...); y Fauna y la flora, por ejemplo, en el cambio de las rutas migratorias y a la hora de que los animales elijan un lugar para su alimentación y la de sus crías.

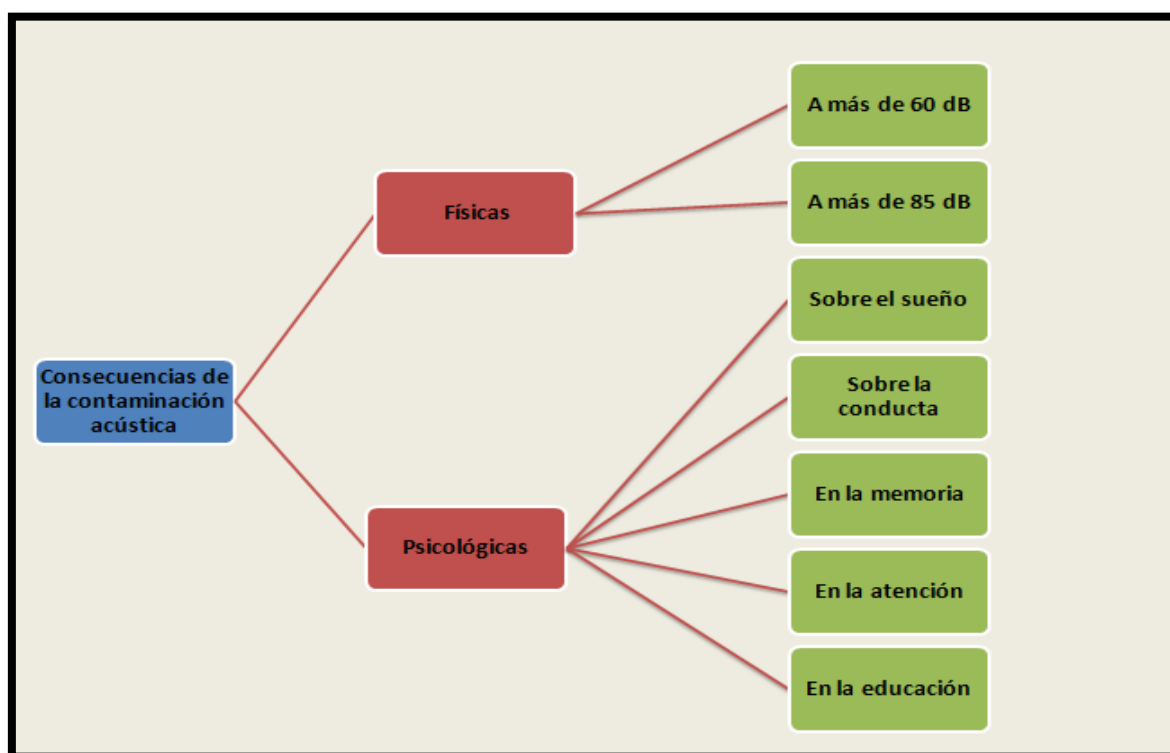


FIGURA Nº 24. Consecuencias de la contaminación acústica (WHO: Regional Office for Europe).

a) Físicas: Efectos auditivos, es decir, que dañan directamente al oído ya que éste se resiente ante una exposición prolongada a la fuente de un ruido, aunque ésta sea de bajo nivel, provocando un déficit auditivo llamado socioacusia. La persona cuando se expone de forma prolongada a un nivel de ruido excesivo, nota un silbido en el oído, ésta es una señal de alarma. Los daños producidos por una exposición prolongada no son permanentes, sobre los 10 días desaparecen. Sin embargo, si la exposición a la fuente de ruido no cesa, las lesiones serán definitivas. La sordera irá creciendo hasta que se pierda totalmente la audición.

Entre las consecuencias físicas podemos diferenciar dos tipos, dependiendo del nivel en el que se produzca el ruido:

- **A más de 60 dB:**
 - Dilatación de las pupilas y parpadeo acelerado.
 - Agitación respiratoria, aceleración del pulso y taquicardias.
 - Aumento de la presión arterial y dolor de cabeza.
 - Menor irrigación sanguínea y mayor actividad muscular.
 - Los músculos se ponen tensos y dolorosos, sobre todo los del cuello y espalda.

La población expuesta a un nivel de ruido por encima de los 65 decibelios desarrolla a corto plazo un índice superior en un 20% de ataques cardíacos (Gottlob, 2009).

- **A más de 85 dB:**
 - Disminución de la secreción gástrica, gastritis o colitis.
 - Aumento del colesterol y de los triglicéridos, con el consiguiente riesgo cardiovascular.
 - En enfermos con problemas cardiovasculares, arteriosclerosis o problemas coronarios, los ruidos fuertes y súbitos pueden llegar a causar hasta un infarto.
 - Aumenta la glucosa en sangre.
 - En los enfermos de diabetes, la elevación de la glucemia de manera continuada puede ocasionar complicaciones médicas a largo plazo.

Para Vergriette (2007) otra consecuencia física de la contaminación acústica es la inferencia en la comunicación oral, ya que la claridad en la comunicación se reduce debido al ruido de fondo. La interferencia en la comunicación oral durante las

actividades laborales puede provocar accidentes causados por la incapacidad de oír llamados de advertencia u otras indicaciones. En oficinas como en escuelas y hogares, la interferencia en la conversación constituye una importante fuente de molestias. A su vez, pueden producirse problemas de laringe por el sobreesfuerzo de tener que hablar alto.

b) Psicológicas:

- **Efectos sobre el sueño** (Insomnio y dificultad para conciliar el sueño): El ruido produce dificultades para conciliar el sueño y despierta a quienes están dormidos. El sueño es una actividad que ocupa un tercio de nuestras vidas y nos permite descansar, ordenar y proyectar nuestro consciente. Se ha demostrado que sonidos del orden de aproximadamente 60 dBA, reducen la profundidad del sueño. Según la WHO: Regional Office for Europe *“la alteración del sueño provocada por el ruido es considerada como un problema de salud en sí mismo (“insomnio medioambiental”) [...] y conduce a más consecuencias para la salud y el bienestar”* además comenta la existencia limitada de estudios que muestran que estos trastornos puedan provocar fatiga, accidentes y la reducción del rendimiento, además de cambios en los niveles hormonales.

Enfocándonos en el grupo más vulnerable, los niños, pueden producirse alteraciones respiratorias como ronquidos, síndrome de resistencia de la vía aérea superior (UARS) o el síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS).

Estos efectos están íntimamente relacionados con los efectos sobre la conducta y la atención, sobre todo en niños. Como mencionan Carskadon, Harvey & Dement (1981:p.e):

“Los niños parecen necesitar más tiempo para recuperarse plenamente de la restricción del sueño que los adultos, por lo tanto la somnolencia acumulada causada por el ruido pueden convertirse en un problema importante a largo plazo”.

Sin embargo, según publicó la WHO: Regional Office for Europe, en 2011, los datos empíricos que abordan directamente que los efectos de la pérdida de sueño repercuten en el estado de ánimo o la función cognitiva de forma poco significativa. Una serie de datos clínicos y de observación apoyan la idea general que los resultados del sueño inadecuado son el cansancio, dificultades para la atención,

irritabilidad y frustración fácil, así como la dificultad para controlar los impulsos y emociones. En algunos casos, estos síntomas se asemejan por déficit de atención con hiperactividad (TDAH).

- **Efectos sobre la conducta** (Estrés, depresión, ansiedad, irritabilidad, agresividad, histeria, neurosis, aislamiento social, falta de deseo sexual...): El ruido produce alteraciones en la conducta momentáneas, las cuales consisten en agresividad o mostrar un individuo con un mayor grado de desinterés o irritabilidad. Estas alteraciones, que generalmente son pasajeras se producen a consecuencia de un ruido que provoca inquietud, inseguridad o miedo en algunos casos.
- **Efectos en la memoria:** En aquellas tareas en donde se utiliza la memoria se ha demostrado que existe un mayor rendimiento en aquellos individuos que no están sometidos al ruido, debido a que este produce crecimiento en la activación del sujeto y esto en relación con el rendimiento en cierto tipo de tareas, produce una sobre activación traducida en el descenso del rendimiento.

Según Jiménez & López (2001) el ruido hace que la articulación en una tarea de repaso sea más lenta, especialmente cuando se tratan palabras desconocidas o de mayor longitud, es decir, en condiciones de ruido, el individuo se desgasta psicológicamente para mantener su nivel de rendimiento.

- **Efectos en la atención** (pérdida de concentración): El ruido provoca distracciones a la hora de permanecer centrado en una tarea y asistir adecuadamente a los estímulos.

Según la WHO, en su conjunto, los estudios hasta la fecha indican que los niños con SROBD (trastorno respiratorio provocado por el ruido en horas de sueño) son menos reflexivos y más impulsivos. Blunden *et al.* (2000) reportaron que, en comparación con 16 controles, 16 niños con SROBD leve mostraron menor atención selectiva y sostenida.

En otro estudio, 12 niños entre cuatro y cinco años de edad con SAOS (síndrome de apnea obstructiva del sueño) mostraron una significativa reducción de la falta de atención y una mejora en los comportamientos agresivos e hiperactivos (Ali, Pitson & Stradling, 1996).

- **Efectos sobre el aprendizaje** (retraso escolar): El ruido repercute negativamente sobre el aprendizaje y la salud de los niños. Cuando los niños son educados en ambientes ruidosos, éstos pierden su capacidad de atender señales acústicas, sufren perturbaciones en su capacidad de escuchar, así como un retraso en el aprendizaje de la lectura y la comunicación verbal. Todos estos factores favorecen el aislamiento del niño, haciéndolo poco sociable. El CSIC afirma que la contaminación acústica conlleva efectos negativos en las generaciones futuras, como deterioro del aprendizaje y del desarrollo humano.

Un informe internacional publicado en el año 2001 por el Instituto Nacional de Salud Pública de Dinamarca con el título: *efectos del ruido en la salud de los niños e impresiones de los riesgos del ruido* y en el que participaron expertos daneses, holandeses, suecos y portugueses pone de manifiesto que en los niños el ruido produce estrés y afecta negativamente a su capacidad de concentración además de entorpecer su aprendizaje.

Db	Niveles de intensidad sonora	Percepción subjetiva
150	Perforación del tímpano	Intolerable
140	Cohete espacial (a corta distancia)	
130	Avión <<jet>> al despegar (a 25 metros)	
120	Música rock amplificada (umbral del dolor)	
110	Taladradora del pavimento	
100	Metro en marcha	Muy ruidoso
90	Motocicleta sin tubo de escape	
80	Tráfico pesado	
70	Gritos de niños	
60	Conversación en voz alta	Poco ruido
50	Música de radio (tono alto)	
40	Música de radio (tono bajo)	
30	Conversación en voz baja	
20	Susurro en un bosque	Silencio
10	Respiración tranquila	
0	Umbral de la audición	

TABLA N° 13. *Efectos de cómo nos afecta el ruido* (OMS, 2011).

6.2.4. Posibles soluciones

Para que la solución de la contaminación acústica sea posible será necesario una actuación, individual, estatal y global, en la que tendremos que participar todos, tanto proponiendo medidas como poniéndolas en práctica. Otro elemento que nos sirve de ayuda para conocer qué opciones tenemos para actuar en contra del ruido es el Informe DOBRIS (1995). Éste nos plantea las soluciones o métodos en tres grupos: Técnicas, medios administrativos y educación e información.

- 1) Técnicas: la planificación del suelo a la hora de construir, disminuir la fuente para así reducir el nivel de ruido, crear

medios que obstaculicen la expansión del ruido y lo protejan del mismo a los receptores, utilizar las nuevas tecnologías para reducir el ruido de los motores de los vehículos y desarrollar planes que gestionen el tráfico. Todo esto se conseguiría mediante materiales aislantes para construir las barreras, separando las zonas industriales de las residenciales, creando vehículos que no produzcan tanto ruido... etc.

Podemos emplear distintas técnicas de reducción del ruido dependiendo del lugar del que éste provenga, de esta manera, planteamos las siguientes posibles soluciones y recomendaciones para evitar y solucionar la contaminación sonora:

- **En general:**

1. No utilizar productos que dañen directamente los oídos (audífonos).
2. Disminuir los sonidos que podemos controlar (radios, audífonos)
3. Usar materiales especiales que absorban los ruidos en ambientes públicos como teatros museos.
4. Alejarse de fuentes potenciales de ruido,
5. Usar protección auditiva ante la presencia de ruidos extremos.

- **En el hogar:**

Las operaciones ruidosas efectuadas en el interior del hogar, como hacer un agujero en la pared, reparaciones, instalaciones, etc., no deberían producir un ruido excesivo y en cualquier caso, debieran efectuarse a unas horas en que causen una molestia mínima a los vecinos. También deberíamos procurar que los equipos de música, radios y televisores de nuestra casa funcionen con un volumen moderado. Tampoco deberíamos poner en funcionamiento electrodomésticos ruidos, como lavadoras y lavavajillas, durante las horas de descanso. Usar un ventilador en vez de aire acondicionado, usar el microondas para calentar, no cocinar, usar envases reciclables, reciclar todo tipo de material, etc.

Al conducir procurar que nuestro vehículo no provoque ruidos que excedan lo permitido, no utilizar la bocina en las ciudades, salvo circunstancia grave, acelerar gradualmente, obedecer el límite de velocidad, mantener el automóvil con las revisiones al día, mantener las ruedas infladas apropiadamente, usar el transporte público o

utilizar una bicicleta, ir andando a los sitios, etc.

- **En el trabajo:**

Si trabajamos en un ambiente de ruido intenso, debemos solicitar a los responsables que tomen medidas. Hay muchas soluciones efectivas: sustituir las maquinas por otras menos ruidosas, amortiguación de las vibraciones mediante paneles y soportes antivibratorios, aislar acústicamente los aparatos ruidosos, ubicar los aparatos ruidos en los lugares que creen un menor perjuicio, etc. O al menos preservar al trabajador de su efecto pernicioso: limitar el tiempo de permanencia en las zonas ruidosas, ponerse cascos, auriculares, tapones, etc. Al fin de cuentas se trata de trabajar en el ambiente más agradable posible, lo que redundará en un beneficio tanto para el trabajador como para el empresario.

Regulación comunitaria: El ruido ambiental, causado por el tráfico y las actividades industriales y recreativas, constituye, uno de los principales problemas medioambientales en el ámbito comunitario y es el origen de un número cada vez mayor de quejas por parte de los ciudadanos. A pesar de ello, en el ámbito comunitario se ha dedicado menor esfuerzo a combatir este tipo de contaminación que el que se ha destinado a controlar la polución atmosférica o del agua, por ejemplo.

- 2) Medios administrativos: establecimiento de unos límites de emisión durante el día y la noche, crear un método de medición y evaluación común para todos, vigilancia de las autoridades locales sobre la emisión de ruido de las actividades de ocio y establecer límites de velocidad con el fin de disminuir la emisión del ruido de los motores.
- 3) Educación e información: Tener un mayor control del ruido que se genera en las zonas urbanas, aumento de expertos sobre la materia, desarrollar más investigaciones sobre el problema, facilitar información a la población para que sea consciente de la situación e influenciar a la sociedad para que desempeñen un comportamiento intolerante hacia la contaminación acústica.

A nivel nacional también se han desarrollado diversas propuestas de mejora ante la creciente contaminación acústica como el informe de Bilbao de

Garrido (2003), el cual expone que los mapas de ruidos deben de ser utilizados hacia dos vías, para evitar la expansión del ruido por zonas libres de éste, y para detectar aquellas zonas con altos niveles de sonido con el fin de actuar sobre éstas intentando disminuir la emisión. Otra provincia que está desarrollando estrategias para mejorar es Barcelona, esta se encuentra más enfocada hacia la concienciación de los ciudadanos ya que somos los principales generadores de ruido, sobre cuando realizamos actividades de desplazamiento, ocio, comunicación, entre otras. Para ello el ayuntamiento de Barcelona ha desplegado una estrategia de acercamiento del problema a los ciudadanos mediante: Actividades de formación, Cursos, Actividades de concienciación, Incentivación de aquellas conductas que sean favorables hacia el silencio, y Actividades de información, las cuales consisten en desarrollar mapas, mediciones puntuales, legislación, actuaciones municipales, instituciones, entre otras.

Las pequeñas ciudades también han redactado una serie de medidas a corto y largo plazo encaminadas en dos dimensiones:

1. **Medidas de prevención:** Evaluar el impacto de contaminación de las nuevas construcciones, imponer un aislamiento de los edificios ya que son foco de ruido, establecer ámbitos de protección ruido ya sea para disminuir el ruido que hay en ella o para evitar que se contamine del mismo, etc.
2. **Medidas de actuación:** Utilizar los mapas de ruido para detectar aquellas que presentan altos niveles y desarrollar programas de actuación para disminuirlas, rehabilitar aquellos edificios que se encuentran más expuestos al ruido (hospitales, colegios, etc.), reducir el tráfico en las ciudades, evitar las carreteras en mal estado, entre otras.

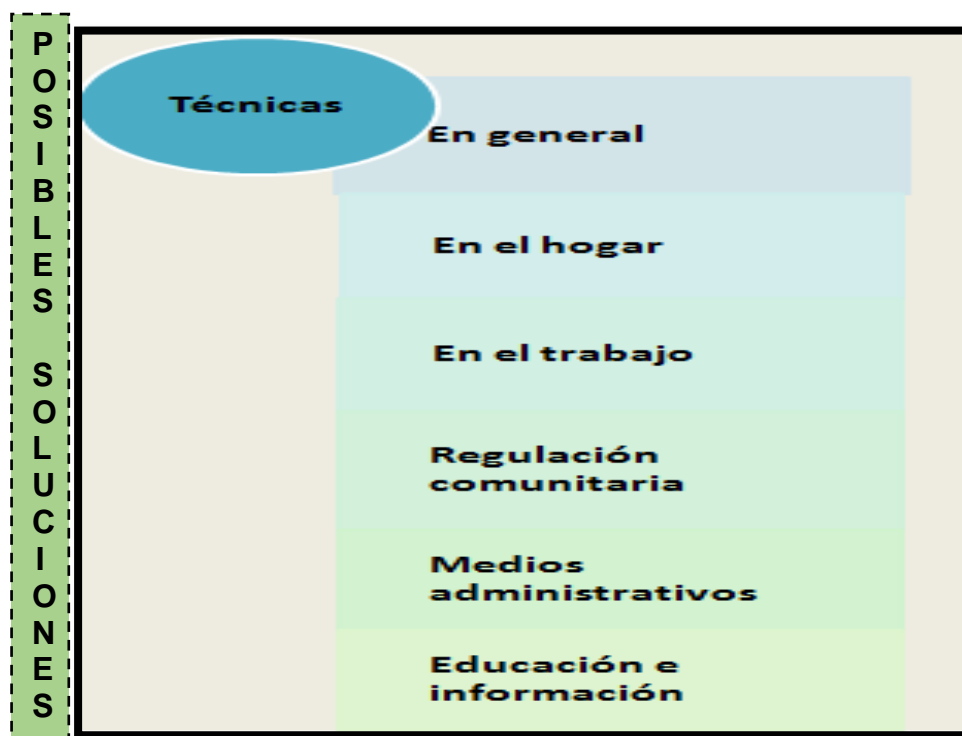


FIGURA Nº 25. Posibles soluciones (Barrigón, 2012).

6.3. CONTAMINACIÓN DEL AGUA

En condiciones normales los ríos pueden autodepurarse, de hecho desde siempre el hombre ha vertido su basura en los ríos, lagos y mares, siendo el ciclo natural del agua quien se encargaba de su depuración. Pero a medida que la humanidad fue progresando, esto se hace cada vez más difícil, por ello esta facilidad de regeneración del agua no la debemos tomar como excusa para verter nuestros desechos a ella.

La contaminación hídrica consiste en la incorporación al agua de materias extrañas, como microorganismos, productos químicos, residuos industriales y de otros tipos, o aguas residuales. Estas materias deterioran la calidad del agua y la hacen inútil para los usos pretendidos.

Según la OMS (Organización Mundial de la Salud), el agua está contaminada cuando su composición está alterada de modo que no reúne las condiciones necesarias para el uso al que se la hubiera destinado, en su estado natural. En los cursos de agua, los microorganismos descomponedores mantienen siempre igual el nivel de concentración de las diferentes sustancias que puedan estar disueltas en el medio. Este proceso, se denomina de autodepuración del agua. Cuando la cantidad de contaminantes es excesiva, este proceso se hace imposible.

Adicionalmente, la contaminación causada por los efluentes domésticos e industriales, la deforestación y las prácticas del uso del suelo, está reduciendo notablemente la disponibilidad de agua utilizable. En la actualidad, una cuarta parte de la población mundial, es decir, mil quinientos millones de personas, que principalmente habitan en los PED (Países en Desarrollo) sufren escasez severa de agua limpia, lo que ocasiona que en el mundo haya más de diez millones de muertes al año producto de enfermedades hídricas. Con el propósito de alcanzar un manejo sustentable del recurso futuro, es necesario que todos los ciudadanos conozcamos la situación real del agua y participemos con las instituciones gubernamentales en la toma de decisiones para el manejo responsable del preciado líquido (Calixto, 2010).

Con el presente tema trataremos de informar y concienciar acerca del fenómeno medioambiental de la contaminación hídrica abordándola desde diferentes perspectivas. Para ello, comenzaremos introduciendo todas las nociones básicas relacionadas con la contaminación, como por ejemplo, concepto, definición; a continuación se exploran las diferentes causas que provocan la contaminación para finalmente analizar cuáles son las consecuencias principales que tiene sobre la naturaleza y los seres vivos, finalizando con la propuesta de mejora.

Seguidamente, ofrecemos el mapa de contaminación del agua:

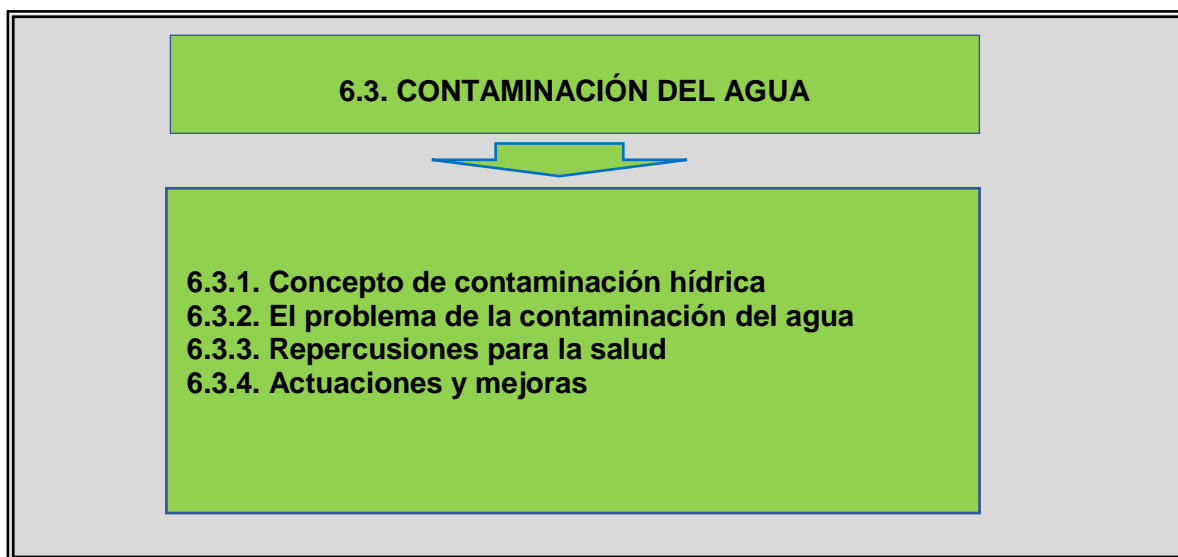


FIGURA Nº 26. Mapa Conceptual Contaminación del Agua.

6.3.1. Concepto de contaminación hídrica

Antes de adentrarnos en el término contaminación del agua, empezaremos desarrollando de forma independiente el concepto de agua y el de contaminación, los cuales están presente día tras día en nuestras vidas, por lo que son términos que conocemos y que todos podríamos hablar de ellos.

Según el Diccionario de la Real Academia Española (2001) agua es definida como:

“Sustancia cuyas moléculas están formadas por la combinación de un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno, líquida, inodora, insípida e incolora. Es el componente más abundante de la superficie terrestre y, más o menos puro, forma la lluvia, las fuentes, los ríos y los mares; es parte constituyente de todos los organismos vivos y aparece en compuestos naturales”.

Es decir, de forma general el agua es un líquido que no tiene sabor, no tiene color y tampoco olor. Su fórmula es H_2O y la que utilizamos normalmente suele contener otras sustancias, sobre todo sales minerales. Aun así, destacar que ésta cambia de un estado a otro si variamos su temperatura. Habitualmente utilizamos este término para hacer referencia a su estado líquido, pues en su estado natural, pero puede encontrarse tanto en forma sólida, es decir, el hielo, como en forma gaseosa, el vapor. Ésta circula constantemente en un ciclo de evaporación o transpiración, precipitación, y desplazamiento hacia el mar. El agua es necesaria para todos los tipos de vida conocidas por el hombre. Las personas, animales y plantas la necesitan para realizar sus funciones vitales. Su uso no solo está el de la hidratación, sino que también es utilizada diariamente para nuestra higiene, en las industrias, en los cultivos de los alimentos e incluso en algunas actividades de ocio (Guerrero, 2010).

Por otro lado, debido a la contaminación encontramos diferentes tipos de aguas. Por un lado, están las aguas residuales urbanas, es decir, las aguas

fecales, aguas de fregado, agua de cocina etc. También encontramos las aguas residuales ganaderas o agrícolas que pueden contaminar pozos, aguas subterráneas cercanas, ríos, mares, embalses, etc. Y por último, las llamadas mareas negras, que se deben al vertido de petróleo, como por ejemplo el desastre más reciente del caso “Prestige”.

En definitiva, el agua es un bien necesario pero al mismo tiempo debemos saber que es escaso. Por esta razón, es importante lograr un uso responsable de ella. Además, hay que tener en cuenta que por sus propiedades, por su gran capacidad de disolver otras sustancias, es muy fácil maltratarla y es necesario un gran esfuerzo para proveerla en la cantidad y con la calidad adecuada.

En este aspecto, cuando hacemos mención a su calidad, estamos haciendo referencia a su contaminación, ya sea de forma natural o por la actividad humana. El Diccionario de la Real Academia Española nos dice que contaminar es alterar nocivamente la pureza o las condiciones normales de una cosa o un medio por agentes químicos o físicos” (RAE, 2001); y más concretamente Chaheer (2009:4) llama contaminación a:

“La transmisión y difusión de humos o gases tóxicos a medios como la atmósfera y el agua, como también a la presencia de polvos y gérmenes microbianos provenientes de los desechos de la actividad del ser humano”.

En esta segunda definición se da por sentado que el tipo de contaminación es de carácter artificial y no natural.

Para el Consejo de Europa (1968), la contaminación consiste en una modificación, generalmente, provocada por el hombre, de la calidad del agua, haciéndola impropia o peligrosa para el consumo humano, la industria, la agricultura, la pesca y las actividades recreativas, así como para los animales domésticos y la vida natural.

“Un agua está contaminada cuando se ve alterada su composición o estado, directa o indirectamente, como consecuencia de la actividad humana, de tal modo que, de menos apta para uno o todos los usos a que va destinada, para lo que sería apta en su calidad natural” (C.E.E. de las naciones Unidas, 1961).

Y como última definición, citaremos la del Real Decreto Legislativo 1/2001 de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas (2001), la acción y el efecto de introducir materias, o formas de energía, o introducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto, impliquen una alteración perjudicial de su calidad en relación con los usos posteriores o con su función ecológica.

6.3.2. El problema de la contaminación del agua

A pesar de que cubre el 71 % de la superficie terrestre, solo un 1 % de toda el agua es dulce, ya que otro 2 % es hielo que está en los polos y un 90 % forma parte de los océanos y mares, siendo por lo tanto agua salada. Detalladamente el agua se encuentra distribuida de la siguiente manera:

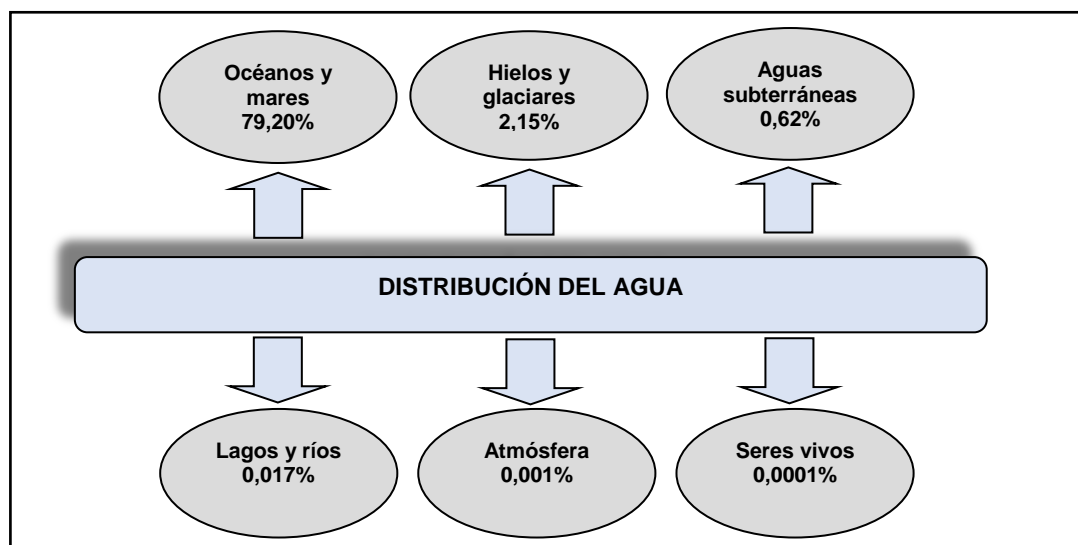


FIGURA Nº 27. Distribución del agua.

- **Distribución del agua:**

- 1) **Factores que inciden en la contaminación del agua:** Los principales factores que contaminan el agua pueden ser de origen natural (incendios forestales provocados por un rayo, erupciones volcánicas, terremotos, etc.) o de origen antropogénico, es decir, causados por el hombre (basura y residuos vertidos por el ser humano).

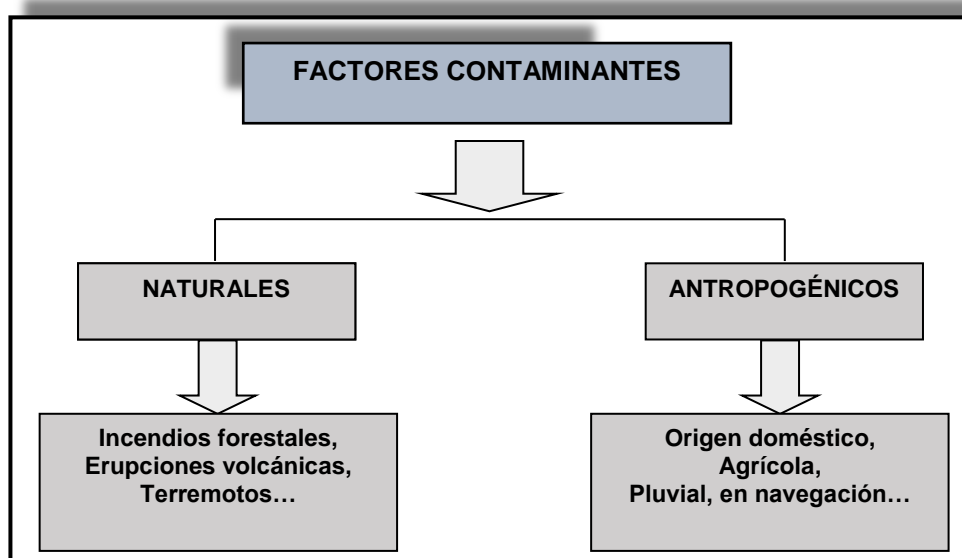


FIGURA Nº 28. Factores contaminantes.

- 2) **Factores contaminantes:** Los principales contaminantes del agua según la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR, 2009) son los siguientes:

- Basuras, desechos químicos de las fábricas, industrias, etc.

- Aguas residuales y otros residuos que demandan oxígeno (en su mayor parte materia orgánica, cuya descomposición produce la desoxigenación del agua).
- Agentes infecciosos.
- Nutrientes vegetales que pueden estimular el crecimiento de las plantas acuáticas. Éstas, a su vez, interfieren con los usos a los que se destina el agua y, al descomponerse, agotan el oxígeno disuelto y producen olores desagradables.
- Productos químicos, incluyendo los pesticidas, diversos productos industriales, las sustancias tensoactivas contenidas en los detergentes, y los productos de la descomposición de otros compuestos orgánicos.
- Petróleo, especialmente el procedente de los vertidos accidentales.
- Minerales inorgánicos y compuestos químicos.
- Sedimentos formados por partículas del suelo y minerales arrastrados por las tormentas y escorrentías desde las tierras de cultivo, los suelos sin protección, las explotaciones mineras, las carreteras y los derribos urbanos.
- Sustancias radioactivas procedentes de los residuos producidos por la minería y el refinado del uranio y el torio, las centrales nucleares y el uso industrial, médico y científico de materiales radiactivos.
- El calor también puede ser considerado un contaminante cuando el vertido del agua empleada para la refrigeración de las fábricas y las centrales energéticas hace subir la temperatura del agua de la que se abastecen.
- Vertimiento de aguas servidas. La mayor parte de los centros urbanos vierten directamente los desagües (aguas negras o servidas) a los ríos, a los lagos y al mar. Los desagües contienen excrementos, detergentes, residuos industriales, petróleo, aceites y otras sustancias que son tóxicas para las plantas y los animales acuáticos. Con el vertimiento de desagües, sin previo tratamiento, se dispersan agentes productores de enfermedades (bacterias, virus, hongos, huevos de parásitos, amebas, etc.).
- Vertimiento de basuras y desmontes en las aguas.

Es costumbre generalizada en el país el vertimiento de basuras y desmontes en las orillas del mar, los ríos y los lagos, sin ningún cuidado y en forma absolutamente desordenada. Este problema se produce especialmente cerca de las ciudades e industrias. La basura contiene plásticos, vidrios, latas y restos orgánicos, que o no se descomponen o al descomponerse producen sustancias tóxicas (el hierro produce óxido de hierro), de impacto negativo.

- Vertimiento de relaves mineros. Esta forma de contaminación de las aguas es muy difundida y los responsables son los centros mineros y las concentradoras. Los relaves mineros contienen fierro, cobre, zinc, mercurio, plomo, arsénico y otras sustancias sumamente tóxicas para las plantas, los animales y el ser humano. Otro caso es el de los lavaderos de oro, por el vertimiento de mercurio en las aguas de ríos y quebradas.
- Vertimiento de productos químicos y desechos industriales. Consiste en la deposición de productos diversos (abonos, petróleo, aceites, ácidos, soda, aguas de formación o profundas, etc.) provenientes de las actividades industriales.

La contaminación tiende a concentrarse en los lugares próximos a las zonas habitadas e industrializadas. Así, la contaminación marina de origen atmosférico es, en determinadas zonas adyacentes a Europa (Báltico, mar del Norte, Mediterráneo), por término general, diez veces mayor que mar adentro, en el propio Atlántico norte; cien veces superior que en el Pacífico norte y mil veces más elevada que en el Pacífico sur.

El 80% de las sustancias que contaminan el mar tienen su origen en tierra. De las fuentes terrestres la contaminación difusa es la más importante. Incluye pequeños focos como tanques sépticos, coches, camiones, etc. y otros mayores como granjas, tierras de cultivo, bosques, etc. Los accidentes marítimos son responsables de alrededor de un 5% de los hidrocarburos vertidos en el mar.

Aproximadamente un tercio de la contaminación que llega a los mares empieza siendo contaminación atmosférica pero después acaba cayendo a los océanos.

Según Seoáñez (2008) la capacidad purificadora de las grandes masas de agua marina es muy grande. En ellas se diluyen, dispersan o degradan ingentes cantidades de aguas fecales, hidrocarburos, desechos

industriales e, incluso, materiales radiactivos. Por este motivo es muy tentador recurrir al barato sistema de arrojar al mar los residuos de los que queremos deshacernos; pero en muchos lugares, los excesos cometidos han convertido grandes zonas del mar en desiertos de vida o en cloacas malolientes.

- 3) **Factores Naturales:** Según el Fondo Mundial para la Naturaleza en Alemania (2014, WWF) solo el 4% de los incendios forestales del mundo surgen por causas naturales, el 96% restante directa o indirectamente los provoca el ser humano. Aunque suelen ser dañinos y perjudiciales para el ser humano, los incendios que surgen de forma natural desempeñan un papel esencial en la naturaleza. Devuelven nutrientes al suelo al quemar materia muerta o en descomposición. También sirven como desinfectantes, al eliminar plantas plagadas de enfermedades e insectos dañinos de los ecosistemas forestales. Además, al quemar copas de árboles y maleza espesa, los incendios permiten que la luz solar llegue al suelo del bosque, con lo que posibilita el crecimiento de una nueva generación de plantas.
- 4) **Factores antropogénicos:** Los factores antropogénicos que afectan la calidad de las fuentes de agua suelen categorizarse en dos tipos: puntuales y no puntuales. Las puntuales son aquellas fuentes de contaminación caracterizadas por descargas únicas o discretas, en las que los contaminantes se vuelcan desde una única área geográfica aislada o confinada. Por otra parte las no puntuales involucran fuentes de contaminación difusas y comprenden actividades que abarcan un área mayor, pudiendo causar la contaminación general del agua subterránea, razón por la cual son más difíciles de controlar que las fuentes puntuales. Entre las fuentes puntuales podemos mencionar: descargas de efluentes domésticos, descargas de efluentes industriales, operaciones con residuos peligrosos, drenaje en minas, derrames y descargas accidentales. Las fuentes no puntuales se pueden clasificar en las provenientes de: la agricultura y la ganadería, del drenaje urbano, de la explotación del suelo, de los rellenos sanitarios, de la deposición atmosférica y de distintas actividades recreativas.

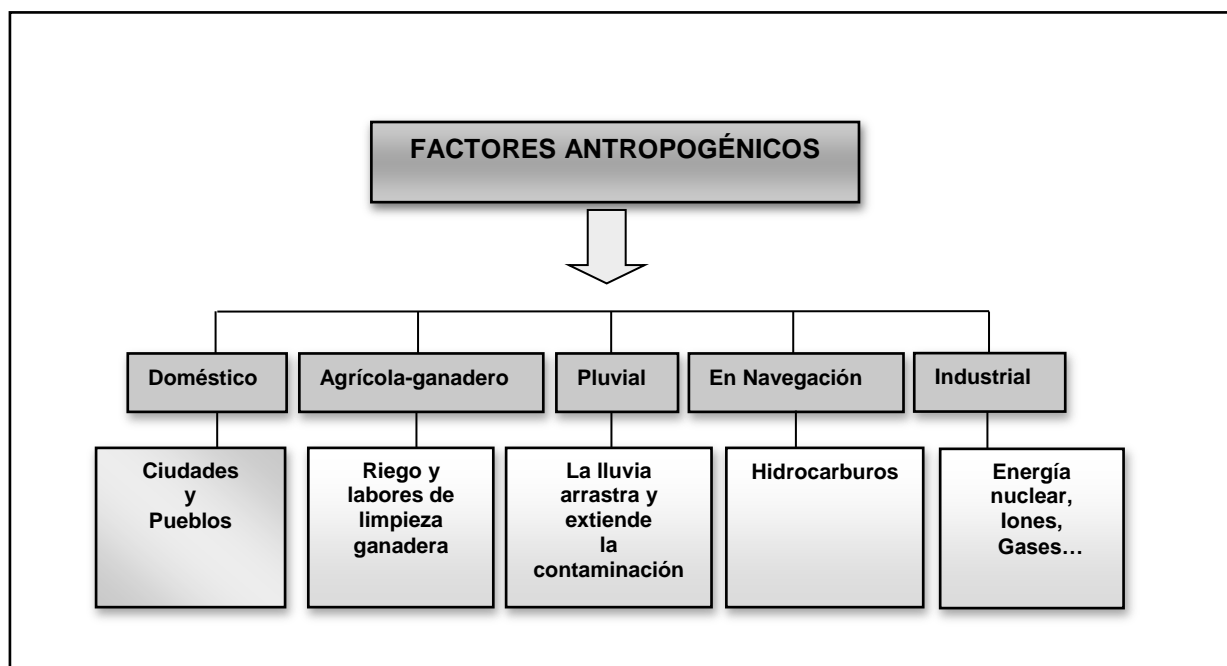


FIGURA Nº 29. Factores antropogénicos.

A continuación se mencionan algunas características de aguas residuales de las distintas actividades humanas (Barceló & Petrovic, 2007):

- Origen doméstico: Proviene de ciudades, y contienen sustancias procedentes de la actividad humana, como alimentos, deyecciones, o productos químicos de limpieza
- Origen agrícola-ganadero: Son el resultado del riego y de otras labores de limpieza ganadera, que pueden aportar al agua grandes cantidades de estiércol y orina. Quizá uno de los mayores problemas que origina la agricultura sea la contaminación difusa, siendo la más importante la provocada por nitratos.
- Origen pluvial: Al llover, el agua arrastra toda la suciedad que encuentra a su paso, presentándose más turbia que la que se deriva del consumo doméstico. En las ciudades este agua arrastra aceites, materia orgánica y diferentes contaminantes de la atmósfera, en el campo arrastran pesticidas, abonos, etc. En la industria, las aguas pluviales arrastran las sustancias que se han caído sobre el terreno, pudiendo presentar un gran problema si son sustancias tóxicas. Además, si existe acumulación de residuos en zonas no preparadas para ello, los lixiviados de los residuos se arrastrarán y extenderán.
- Origen en la navegación: Produce diferentes tipos de contaminación, especialmente con hidrocarburos. Los vertidos de petróleo provocan importantes daños ecológicos. Según el estudio realizado por el Consejo Nacional de Investigación de los EEUU, en 1985 se vertieron al mar unas 3.200.000 toneladas de hidrocarburos. A lo largo de la década de los ochenta se tomaron diversas medidas para disminuir la contaminación de los mares y la Academia de las Ciencias de EEUU estimaba que se habían reducido en un 60% los vertidos durante estos años. Se puede calcular que en 1989 se vertieron al océano algo más de 2.000.000

de Toneladas. De esta cifra el mayor porcentaje corresponde a las aguas residuales urbanas y a las descargas industriales (en total más del 35%). Otro tercio correspondería a vertidos procedentes de buques (más por operaciones de limpieza y similares, aunque su valor va disminuyendo en los últimos años, que por accidentes) y el resto a filtraciones naturales e hidrocarburos que llegan a través de la atmósfera. Convenios como el MARPOL (Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los Buques) de 1974 y actualizado sucesivamente en 1984, 1994, 2004, 2014, han impulsado una serie de medidas para frenar este tipo de contaminación.

- Origen industrial: Los procesos industriales generan una gran variedad de aguas residuales, que pueden tener orígenes muy distintos, en función de los usos más frecuentes a los que se destine:
 - Producción de energía por vaporización, en centrales clásicas o nucleares.
 - Transporte de calorías para condensación de vapor, refrigeración de fluidos de aparatos.
 - Transporte de materias primas o de desechos como en la industria conservera, carbón en los lavaderos, fibras en papeleras, etc.
 - Fabricación de productos en papeleras, industrias textiles y alimentarias.
 - Transporte de iones en galvanoplastia.
 - Aclarado de piezas o lavado de productos en tratamientos de superficies, semiconductores, industrias agrícolas, etc.
 - Lavado de gases utilizado en la industria metalúrgica y en las industrias químicas.
 - Preparación de baños en electroforesis, aceites solubles, etc.

Por lo tanto, y en opinión de Stanley (2007) los tipos de aguas residuales obtenidas serán las utilizadas como medio de transporte de sustancias y calor en lavado y enjuague, en las transformaciones químicas, como disolvente y subproducto de procesos físicos de filtración o destilación, etc. Con independencia del posible contenido de sustancias similares a los vertidos de origen doméstico, pueden aparecer elementos propios de cada actividad industrial, entre los que cabe citar: tóxicos, iones metálicos, productos químicos, hidrocarburos, detergentes, pesticidas, etc. Los residuos orgánicos de algunas industrias, por ejemplo las de pasta de papel, pueden ser iguales o más importantes que los de una comunidad media de habitantes.

Para finalizar este punto, y de forma muy esquemática recogemos la visión de Echerri (2007) donde nos dice con respecto a la contaminación del agua, que podríamos entenderla a partir de los cuatro enfoques siguientes:

- Enfoque naturalista: es una modificación significativa de la composición natural del agua.
- Enfoque compositivo: es un cambio en la calidad del agua a nivel químico, físico o biológico.
- Enfoque práctico: es una alteración del agua que causa efectos negativos al ser utilizada.
- Enfoque objetivo: es un fenómeno natural y artificial presente desde siempre en los ecosistemas.

En definitiva, el "deterioro" de la calidad del agua, en sus diferentes formas, representa una seria amenaza en todas las especies para las cuales este recurso es un componente de su hábitat.

6.3.3. Repercusiones para la salud

La contaminación ha provocado daños en el ecosistema, en la vida del hombre, de los animales y las plantas. La acción del hombre en su progreso o intento de mejorar sus condiciones de vida ha causado la contaminación ambiental que sufre nuestro planeta. Paradójicamente el hombre actualmente está sufriendo las consecuencias de sus propias acciones.

La fauna sufre muy directamente la contaminación del agua; dicha contaminación se produce principalmente por los contaminantes directamente vertidos a los ríos, por el efecto de los insecticidas,... es por ello que muchas especies se encuentran en peligro de extinción.

La contaminación del agua es nociva no solo para la fauna, sino también para la flora, ya que ésta tiene una correlación muy directa con la contaminación del suelo, que se ve afectado por el agua contaminada. Gracias a estos contaminantes además de la polución y la escasez de lluvias están contribuyendo a la desertificación y con ello la desaparición de un recurso muy necesario para toda vida en nuestro planeta, el oxígeno, ya que son las plantas las únicas capaces de producirlo a través de la fotosíntesis y esto contribuye a un aumento de CO₂ y por ende al calentamiento global. Algunos expertos como Spellman & Drinan (2004) coinciden en que la contaminación tiene una relación directamente proporcional con el nivel social y económico de la sociedad.

Las infecciones van a depender en gran medida de diferentes factores en la persona para ser o no peligrosa como son: edad, higiene personal, acidez gástrica (representa una barrera, un muro que protege de la mayoría de los patógenos), la movilidad intestinal (favorece la eliminación de los microorganismos) y la inmunidad (que desempeña un papel muy importante).

Como hemos observado en el libro *Agua Potable para comunidades rurales, reuso y tratamientos avanzados de aguas residuales domésticas* (CYTED, 2003) donde se recoge que las enfermedades más comunes transmitidas por el agua son las enfermedades diarreicas y que se registran cada año cerca de 4.000 millones de casos de los cuales produce entre 3 y 4 millones de muertes, principalmente entre los niños. Además, también se observa que tanto las aguas residuales como las aguas fertilizantes son capaces de albergar y transmitir epidemias como es el cólera.

A modo de resumen vamos a elaborar una tabla con las principales enfermedades relacionadas por la contaminación del agua, que causa enfermedad en el ser humano:

ENFERMEDADES	SÍNTOMAS
Anemia	Es la falta de glóbulos rojos y/o hemoglobina.
Anquilostomiasis	Es un parásito intestinal que causa fuertes dolores y diarrea.
Arsenicosis	Se da al beber agua con altos niveles de arsénico.
Ascariasis	Infección del intestino delgado por un gusano <i>Ascaris lumbricoides</i> .
Botulismo	Es una forma de envenenamiento por la ingestión de comida
Campilobacteriosis	Es la principal causa de envenenamiento bacteriano de la comida
Cólera	Enfermedad aguda, diarreica, causada por la bacteria <i>Vibrio cholerae</i>
Criptosporidiosis	Provoca diarrea, dolores estomacales o calambres y fiebre.
Toxinas cianobacteriales	Provoca irritación de piel, dolores estomacales, vómitos, fiebre,...
Dengue	Es transmitida por mosquitos, provoca fiebre, escalofrío y dolor general.
Diarrea	Es la descarga fuerte de heces acuosas, a veces contiene sangre y moco
Dracunculiasis	Es producidas por larvas de un parásito, provoca como verrugas
Fluorosis	Produce rigidez y dolor de las articulaciones, dolor abdominal, ...
Giardiasis	Provoca diarrea, flatulencia y dolor abdominal y pérdida de peso
Hepatitis	Provoca la inflamación del hígado, fiebre, debilitamiento, náuseas, ...
Encefalitis japonesa	Es transmitido por mosquitos, da fiebre, dolor de cabeza y malestar
Anquilostomiasis	Picor por donde ha accedido la larva, dolor abdominal, diarrea, anemia,

TABLA N° 14. Principales enfermedades por contaminación del agua.

Contaminación del plomo	Provoca irritabilidad, insomnio, erupciones, encefalitis,....
Tifoide	Fiebre alta, diarrea o estreñimiento, alargamiento del bazo e hígado,...
Trichuriasis	Puede provocar diarrea con sangre y por ello provocar anemia
Tracoma	Congestión e hinchazón de las pestañas, si no se trata produce ceguera
Esquistomiasis	Es una enfermedad parasitaria por gusanos produciendo fiebre, tos,...
Escabiosis	Es un parásito de la piel altamente contagioso por la picadura,...
Tinea	Es una erupción de la piel causada por un hongo.
Polio	Es una enfermedad contagiosa, produciendo daño en células nerviosas-
Oncocercosis	Causa la ceguera por un gusano que se reproduce en el agua
Metahemoglobinemia	Es una disminución en el transporte de oxígeno por la sangre
Malnutrición	Se debe a una dieta desequilibrada por la falta de uno o más nutrientes importantes
Legionelosis	También conocida como legionella, produce malestar, dolor de estómago
Leptospirosis	Es una enfermedad de los animales domésticos, se caracteriza por fiebre y ictericia
Filariasis linfática	Es una infección de un gusano parásito transmitido por mosquitos, causa endurecimiento y engrosamiento de la piel, la acumulación de linfa,...
Malaria	Es la enfermedad parasitaria más importante del mundo, produce escalofríos, fiebre, se agranda el bazo y el hígado,...

TABLA N° 14. "Continuación".

Como hemos venido observando en el proceso de elaboración de esta temática, la contaminación del agua no solo es producida por las heces que el hombre desecha al medio ambiente sin ningún tipo de tratamiento, sino que nos encontramos un gran número de bacterias, virus, protozoarios parásitos, gusanos parásitos, etc., que es posible encontrar en las aguas debido a los fertilizantes, detergentes, nitratos, mercurio, etc., ya sea por causas biológicas o por el vertido de residuos químicos, domésticos, agrícolas, etc., por la mano del hombre.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), ha estimado que más de un billón de personas en el mundo usa aguas contaminadas y casi la mitad de la población no tiene asistencia sanitaria básica. Un dato importante a reseñar, que hemos obtenido accediendo a unos estudios realizados por la

OMS en Julio de 2012, es que cada año se registran 20 millones de casos por infección de la hepatitis E, causando unas 70.000 muertes relacionadas con esta enfermedad. Las zonas del mundo donde se da mayor tasa de positivos de esta enfermedad, se encuentra en regiones donde el sistema de saneamiento es deficiente (principalmente en los países subdesarrollados o en vías de desarrollo), más del 60% de las infecciones se producen en Asia oriental y meridional.

Como vemos son datos demoledores e inadmisibles para la época en la que vivimos, es por ellos que no solo debe mejorarse los sistemas de procesamiento de las aguas sucias de las ciudades, sino que además debe mejorarse los sistemas de atención sanitaria, además de fomentar una educación en la ciudadanía para el aprovechamiento del agua.

En el siguiente apartado centramos esta parte de mejoras para buscar soluciones posibles para los diferentes problemas que hemos reseñado.

6.3.4. Actuaciones y mejoras

Como hemos venido observando, en la actualidad la contaminación del agua es causante de graves trastornos ambientales y daños a la salud, por ello cada vez se toman más medidas para controlarla. Aun así, es largo el camino que nos queda para lograr una auténtica conciencia sobre esta problemática y así prevenirla y lograr su erradicación, dentro de nuestras posibilidades.

Ahora estamos en un momento donde debemos tomar determinaciones, pues el mal dominio del hombre, su mala administración e inconsciencia nos está llevando a la destrucción.

Para Dresner (2009) la mejor actuación preventiva para evitar la contaminación del agua es la educación ambiental, es decir, enseñar a la población los principios básicos que debemos llevar a cabo para cuidar el medio ambiente, en nuestro caso para cuidar el agua. Para ello, una buena forma sería la realización de campañas educativas para lograr actitudes positivas hacia la conservación del agua. Esta educación ambiental nos llevará a otras actuaciones para prevenir o reducir la contaminación del agua como son: usar y desperdiciar menos petróleo, menos electricidad, no usar los ríos como basureros, utilizar prácticas correctas de higiene para la manipulación del agua, evitar el gasto innecesario de agua, cuidar la vegetación de los ríos, proteger las fuentes de agua, construir plantas de tratamiento de aguas residuales, disponer controles más estrictos sobre la aplicación de plaguicidas y fertilizantes, monitorear los acuíferos, eliminar la descarga de contaminantes tóxicos en las aguas o depurar los desechos tanto industriales como cloacales antes de arrojarlos a los ríos, controlar las urbanizaciones en las costas, etc.

Las respuestas tecnológicas también son actuaciones empleadas para resolver los problemas del medio ambiente, dentro de nuestras posibilidades reales. En este caso, la descontaminación del agua se lleva a cabo mediante las depuradoras, cuyas etapas son la decantación de sólidos, descomposición de materia orgánica y separación de metales pesados. La aireación también es usada para combatir la anoxia creada por la eutrofización en el fondo de lagos o estanques. En el caso de las aguas subterráneas el tratamiento es mucho más complejo, aun así se extrae y se descontamina en el exterior a través de los mismos procesos. (Anguita & Moreno, 1993).

Del mismo modo, un método muy actual para el tratamiento de las aguas residuales municipales y algunos residuos industriales y comerciales es el que se lleva a cabo mediante sistemas que normalmente utilizan tratamientos primarios, secundarios y terciarios.

Según Manahan (2007) el tratamiento del agua puede dividirse en tres categorías principales:

- La purificación para uso doméstico.
- El tratamiento para aplicaciones industriales especializadas
- El tratamiento de las aguas residuales para hacerlas aceptables para su vertimiento o vertido o su reutilización.

Por otro lado, desde el Ministerio de Medio Ambiente, se propone un Plan Nacional de Calidad de las Aguas: Saneamiento y Depuración (2007-2015), cuyos objetivos son: (M. Medio Ambiente, 2012):

- Definir y asegurar los caudales ambientales.
- Proteger la biodiversidad y los dominios públicos hidráulicos y marítimo-terrestres como territorio.
- Gestionar los dominios públicos hidráulico y marítimo terrestre para asegurar la calidad y el buen estado de las masas de agua superficiales, subterráneas, de transición y costeras.
- Garantizar el abastecimiento a las poblaciones.
- Fomentar la participación pública y asegurar una administración del agua transparente.
- Potenciar la concertación, cooperación y coordinación interadministrativa para mejorar la dotación y los niveles de servicios a la población.
- Proteger los derechos de las generaciones actuales y futuras a un agua de calidad y a la conservación de los ecosistemas y del rico y abundante patrimonio natural español.

También, la implantación de normas o leyes sobre el cuidado de nuestras aguas pueden ser claras actuaciones o mejoras para evitar la contaminación del agua. En este caso, Preul (2012) nos explica que el objetivo último del control de la contaminación del agua es el de erradicar por completo los vertidos de contaminantes, pero como casi nunca es posible desde el punto de vista económico se imponen unos límites para el vertido de residuos y así asegurar una protección razonable. Por ejemplo, los criterios de calidad del agua consisten en límites cuantitativos y directrices que nos ayudan a controlar los elementos químicos, biológicos, tóxicos, etc. presentes en ellas. En definitiva, las aguas deben controlarse de acuerdo con la normativa vigente y al respecto Preul (2012:30) apunta que:

“La legislación general en materia de control de la

contaminación de las aguas suele ser promulgada por los organismos públicos nacionales, mientras que las disposiciones legales más detalladas son responsabilidad de las regiones, las provincias, los municipios, los distritos hidrográficos, los distritos de conservación, las comisiones de sanidad, etc. En el ámbito nacional y regional (o provincial), los responsables suelen ser las agencias de protección del medio ambiente y los ministerios de sanidad”.

En el caso de Europa, la política ambiental tiene entre sus principios fundamentales la conservación, protección y mejora de la calidad del agua así como la utilización prudente y racional de los recursos naturales. Para la consecución de dichos objetivos se han seguido diferentes estrategias a lo largo del tiempo, desde la protección de los recursos hídricos en función de los usos del agua, al control de vertidos mediante normas de emisión para llegar a una estrategia ambiental, basada en la protección de las masas de agua consideradas como ecosistemas acuáticos, con un enfoque por tanto más ambiental que promueve e impulsa un uso más sostenible del agua.

En el caso de Andalucía, la Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas pone especial atención al cuidado y protección del medio ambiente y a la utilización racional de los recursos naturales. Textualmente nos dice:

“Esta Ley tiene por objeto regular el ejercicio de las competencias de la Comunidad Autónoma y de las entidades locales andaluzas en materia de agua, con el fin de lograr su protección y uso sostenible...La finalidad de la Ley es garantizar las necesidades básicas de uso de agua de la población y hacer compatible el desarrollo económico y social de Andalucía con el buen estado de los ecosistemas acuáticos y terrestres”.

En concreto, esta Ley regula la organización y actuación de la Administración del Agua; la participación pública en la administración, planificación y gestión del agua, así como la información al público sobre el medio hídrico; el régimen de abastecimiento, saneamiento y depuración en el ciclo integral del agua de uso urbano; la evaluación y gestión de los riesgos de inundación, así como la prevención de efectos por sequía; las sanciones por los incumplimientos de las normas, etc.

En definitiva y concluyendo, todos podemos ayudar a **prevenir la contaminación del agua, pues** muchas de nuestras actividades diarias contribuyen al problema, ya que pueden causar la contaminación en las alcantarillas, en los lagos, ríos, arroyos y océanos. El agua se puede descontaminar, pero los métodos de prevención son los más efectivos y los más baratos a largo plazo.

6.4. CONTAMINACIÓN DEL AIRE

Las grandes concentraciones de población en las zonas urbanas, provocan cambios sustanciales en el medio natural que, la mayoría de las veces, incide negativamente sobre el bienestar y la salud de sus habitantes. Estos se muestran especialmente sensibles ante el deterioro de la calidad ambiental, sobre todo en aquellos países en los que se ha alcanzado un alto nivel de desarrollo y exigen medidas para solucionar estos problemas.

La calidad del aire es una indicación de cuanto el aire esté exento de polución atmosférica, y por lo tanto apto para ser respirado. La evaluación de la

calidad del aire en España se realiza por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, a partir de los datos obtenidos de las comunidades autónomas y determinadas entidades locales. Es cierto que, la calidad del aire es un tema muy candente en la actualidad ya que a día de hoy sigue siendo motivo de preocupación en España, así como en el resto de Europa debido al alto grado de contaminación. A lo largo de 2013, el 94% de la población respiró aire contaminado, de acuerdo a los valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud. Los mayores niveles de contaminación suelen encontrarse en zonas industriales concretas y, en especial, en las grandes ciudades. El origen de este problema está relacionado a elevados niveles de partículas, óxidos de nitrógeno y ozono. Es cierto que en los últimos años ha habido un gran avance en el conocimiento y la comprensión de los efectos de la contaminación atmosférica. Hay abundantes referencias en la literatura científica y documentos disponibles de agencias internacionales que plasman de manera sumaria cuál es la situación del estado del conocimiento científico en este campo. En nuestro país un número importante de trabajos, como los enmarcados en los proyectos APHEA, APHEIS, EMECAM-EMECAS y otros han evaluado el impacto de la contaminación atmosférica sobre la población española. (Ballester, 2007).

Según los estudios realizados por el Ministerio de Medio Ambiente (2013:p.e.):

“Los efectos que se han relacionado con la exposición a la contaminación atmosférica son diversos y de distinta severidad, entre ellos destacan los efectos sobre el sistema respiratorio y el cardiovascular y además son concluyentes en cuanto a que la contaminación atmosférica continua siendo un riesgo para la salud de los ciudadanos de Europa”.

Según datos de la Comisión Europea por esta causa fallecen anualmente en la Unión Europea más de 400.000 personas. En el Estado español se producen 19.940 muertes prematuras al año relacionadas con la contaminación atmosférica. Es tal la magnitud de este problema que si la comparamos con los accidentes de tráfico durante el año 2012, comprobamos que el numero de muertes es de 1.903 incluyendo los fallecidos en carretera y en zonas urbanas, en comparación con los 19.940 provocados por la contaminación atmosférica. (Comisión Europea, 2005: CAFE CBA: Baseline Analysis 2000 to 2020. Pág. 105). Es decir, que en España fueron diez veces más los fallecidos de forma prematura a causa de la contaminación del aire que por accidentes de tráfico.

Por otro lado, la OMS (2013) ha anunciado, *que incluye al aire contaminado en el grupo 1 –el más alto de la escala– de sustancias que provocan cáncer. Entre aquellos contaminantes más problemáticos para nuestra salud en el Estado español destacan las partículas en suspensión (PM10 y PM2, 5), el dióxido de nitrógeno (NO2), el ozono troposférico (O3), y el dióxido de azufre (SO2).*

En el presente trabajo pretendemos profundizar en todo lo relacionado a la calidad del aire, para ello conoceremos cuáles son sus principales contaminantes, así como los efectos que éstos provocan en la salud, las agencias implicadas en este tema, así como los planes de mejoras vigentes para solucionar este problema que tanto nos afecta, como hemos podido comprobar en las líneas anteriores, a día de hoy.

Seguidamente presentamos el mapa conceptual sobre la contaminación del aire:

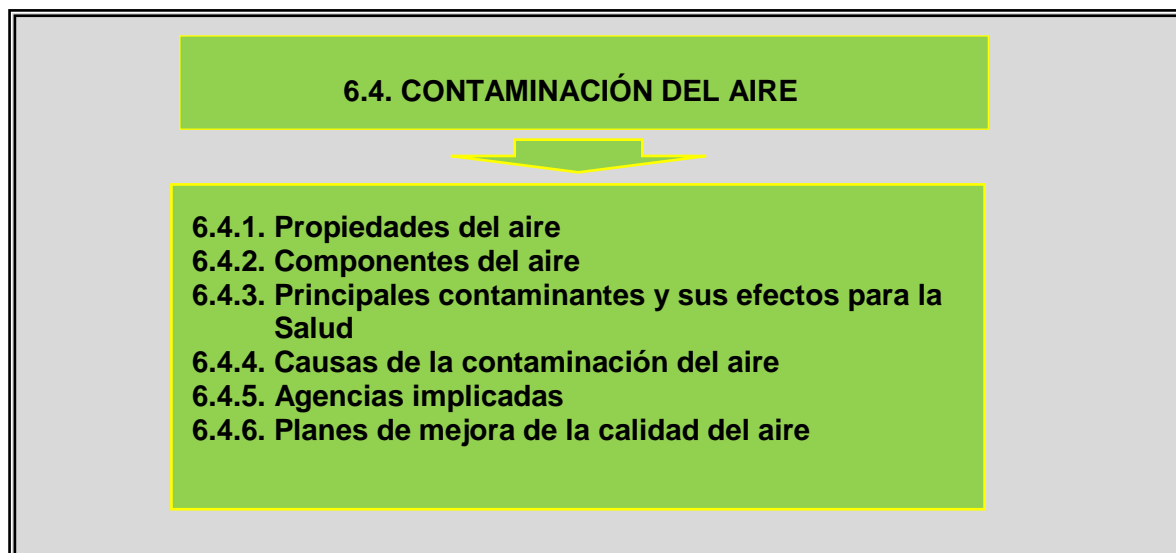


FIGURA Nº 30. Mapa conceptual Contaminación del Aire.

6.4.1. Propiedades del aire

Se denomina aire a la mezcla de gases que constituye la atmósfera terrestre, que permanecen alrededor del planeta Tierra por acción de la fuerza de gravedad. El aire es esencial para la vida en el planeta.

Presentamos diferentes propiedades:

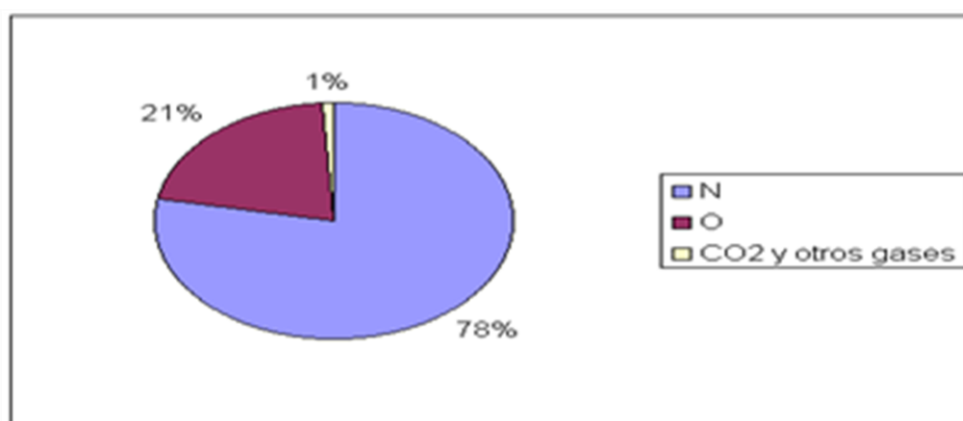
Propiedades Físicas:	
-	Es de menor peso que el agua.
-	Es de menor densidad que el agua.
-	No tiene volumen definido.
-	No existe en el vacío.
-	Es un fluido transparente, incoloro, inodoro e insípido.
-	Es un buen aislante térmico y eléctrico.
-	Un (1) litro de aire pesa 1,29 gramos, en condiciones normales.
Propiedades Químicas:	
-	Reacciona con la temperatura, condensándose en hielo a bajas temperaturas y produce corrientes de aire.
-	Está compuesto por varios elementos básicos para la vida. Y su composición varía según la latitud y la altitud. 0,00005 H ₂ ; 0,033 CO ₂ ; 0,934 Ar; 20,946 O ₂ y 78,084 N ₂ % en volumen Gas.

CUADRO Nº 4. Diferentes propiedades del aire.

6.4.2. Componentes del aire

Los principales componentes del aire son:

- Nitrógeno (78 por ciento de la atmósfera). El hombre inhala 10.400 litros de N₂ atmosférico diariamente, este gas inherente es inútil para él. Sin embargo, en forma de nitratos puede integrar las cadenas alimenticias biológicas y posteriormente ser utilizado por el hombre en la síntesis de las vitales proteínas.
- Oxígeno (21 por ciento de la atmosfera). Gas químicamente activo, esencial para el proceso de la respiración de la mayor parte de los organismos, incluyendo el hombre, por medio del cual se libera energía en procesos biológicos, tales como el crecimiento, la reproducción, la síntesis de hormonas, la transmisión del impulso nervioso, la contracción muscular, la percepción de estímulos y aún el pensamiento del mismo.



GRÁFICA Nº 1. Ciclograma sobre los principales componentes del aire.

- Componentes secundarios (1% de la atmósfera). Se encuentran presentes: el argón Ar, el dióxido de carbono CO₂, el neón Ne, el helio He, el kriptón Kr, el hidrógeno H₂, el metano CH₄ y el xenón Xe. A nivel de trazas (cantidades muy pequeñas) y dependiendo de la ubicación geográfica, se encuentran presentes compuestos como monóxido de nitrógeno NO, ozono O₃, dióxido de azufre SO₂, dióxido de nitrógeno NO₂, amoníaco NH₃ y monóxido de carbono CO.

6.4.3. Principales contaminantes y sus efectos para la salud

Hoy en día nos encontramos con un grave problema de contaminación ambiental, más concretamente el del aire, conllevando grandes inconvenientes para nuestra salud y nuestro bienestar. La mayoría de estos problemas son el resultado del activo y desorganizado crecimiento urbano y de la industrialización.

Los principales contaminantes atmosféricos en la Europa más desarrollada son: las partículas en suspensión, el dióxido de nitrógeno y el ozono troposférico. Se da el caso de que los valores límite de partículas en suspensión y los óxidos de nitrógeno (Directiva 2008/50/CE) se superan principalmente en zonas urbanas, donde habita la mayor parte de la población.

Según datos del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, el 60% de las estaciones de control y vigilancia de la calidad del aire de España situadas en zonas con elevado tráfico rodado superan el valor límite diario de dióxido de nitrógeno fijado para 2010, mientras que el 40% y el 70 % de ellas superan los valores límite anual y diario de partículas en suspensión fijados ya desde 2005.

- **Las partículas en suspensión (PM10 y PM2,5)**

Las partículas en suspensión son aquellas partículas que están presentes en el aire, tienen un tamaño bastante reducido y debido a esto pueden perdurar "flotando" en el aire durante un tiempo afectando a las vías respiratorias de los seres vivos, o bien colocarse en la superficie de las plantas y edificios. Una de las principales fuentes de contaminación por partículas de las ciudades es consecuencia de la combustión de carburantes fósiles generada por el tráfico, concretamente por los vehículos a motor (fundamentalmente los diesel).

Los últimos trabajos científicos sugieren que este tipo de contaminación, y particularmente las partículas procedentes del tráfico urbano, está asociado con incrementos en la morbi-mortalidad de la población expuesta y al creciente desarrollo del asma y alergias entre la población infantil como se ha afirmado en el estudio "*Las PM 2,5 y su afección a la salud*" publicado en septiembre de 2008 por Cristina Linares y Julio Díaz. En el mismo se estudió si podía existir una relación entre los ingresos hospitalarios y los niveles de PM2, 5 y se llegó a la conclusión de que sí existe relación ya que si aumenta la exposición o concentración de partículas aumentaba también el número de ingresos.

En el Estado español, se estima que los niveles diarios por encima de 50 µg/m³ son responsables de en torno a 1,4 muertes anuales por cada 100.000 habitantes debido a sus efectos a corto plazo, y de 2,8 muertes prematuras anuales por cada 100.000 habitantes en un periodo de hasta 40 días tras la exposición. A largo plazo, el número de muertes prematuras atribuibles a la contaminación media anual de PM10 por encima de 20 µg/m³ es de 68 fallecimientos por cada 100.000 habitantes. Del mismo modo, aumentos de 10 µg/m³ de los niveles diarios suponen un incremento del 0,6% del riesgo de muerte, algo que se incrementa en ciudades con altos niveles de NO₂.

- **Dióxido de nitrógeno, NO₂**

El dióxido de nitrógeno (NO₂) es un compuesto químico que está formado por nitrógeno y oxígeno y es uno de los principales contaminantes entre los varios óxidos de nitrógeno. El dióxido de nitrógeno tiene un color marrón-amarillento y se forma gracias a los procesos de combustión a altas temperaturas, como en los vehículos motorizados (sobre todo los diesel al igual que hemos visto anteriormente con las partículas) y las plantas eléctricas.

Por otro lado, el NO₂ puede producir ozono troposférico y partículas PM_{2,5}, las más perjudiciales para la salud como hemos visto anteriormente. De modo que a la hora de considerar los efectos del NO₂ sobre la salud se debe tener en cuenta los efectos que provoca y su condición de precursor de otros contaminantes.

Este compuesto puede provocar cambios agudos y crónicos en el sistema pulmonar incluyendo edema pulmonar, neumonitis, bronquitis, bronquiolitis, enfisema y la posibilidad de metahemoglobina; en el sistema cardiovascular puede provocar pulso rápido y débil, corazón dilatado, congestión en el pecho y colapso circulatorio; en el sistema gastrointestinal puede causar náuseas y dolor abdominal y por último, en el sistema ocular puede esperarse conjuntivitis, causar enrojecimiento, dolor y quemaduras profundas graves.

- **Ozono troposférico (O₃)**

El ozono troposférico se considera un contaminante secundario, puesto que es el resultado de reacciones químicas, en condiciones de elevada radiación solar, de otros contaminantes primarios como los compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM), el monóxido de carbono (CO), el dióxido de nitrógeno (NO₂), y en menor medida el metano (CH₄). Tiende a descomponerse en aquellos lugares donde existe una alta concentración de monóxido de nitrógeno (NO), por eso que su presencia en el centro de las grandes ciudades suele ser menor que en las áreas metropolitanas y rurales.

Este compuesto puede provocar diferentes efectos sobre la salud. A elevadas concentraciones causa irritación en los ojos, superficies mucosas y pulmones. La respuesta a la exposición al ozono puede variar mucho entre individuos por razones genéticas, edad (afecta más a las personas mayores ya que mecanismos reparativos antioxidantes son menos activos), y por la presencia de afecciones respiratorias como alergias y asma, cuyos síntomas son exacerbados por el ozono. Uno de los factores que condiciona los efectos de la exposición al ozono sobre los pulmones es el nivel de ventilación. A medida que la respiración aumenta también lo hace el ozono que entra en los pulmones, por lo que sus efectos se incrementan con el ejercicio físico.

Según recogen las últimas Guías de Calidad del Aire de la OMS, diversos estudios relacionan el ozono con inflamaciones de pulmón, síntomas respiratorios, e incrementos en la medicación, morbilidad y mortalidad.

Según Straif (2013:p.e.) director de la sección de Monografías de la IARC (International Agency for Research on Cancer):

“El aire que respiramos se ha contaminado con una mezcla de sustancias que causan cáncer. Ahora sabemos que la contaminación del aire no solo es un riesgo importante para la salud en general, sino que también es una de las principales causas de muerte por cáncer debido a una causa ambiental”.

El trabajo, realizado por un grupo internacional de científicos, dirigidos por Dadvand & Nieuwenhuijsen (2013), ha analizado los datos de

más de tres millones de nacimientos de varios países de América, Asia, Europa y Australia y los han comparado con los niveles de contaminación del aire por partículas finas, que son emitidas por el tráfico, la calefacción y las centrales productoras de energía. La conclusión principal es que las tasas de bebés con un peso menor de 2.500 gramos al nacer son mayores en los lugares más contaminados.

Aunque existen escasos estudios científicos sobre la relación entre alergias y contaminación, el presidente de la SCAIC, (Sociedad Catalana de Alergia e Inmunología Clínica) Antonio Valero, ha explicado que el polen en zonas de gran contaminación como las grandes ciudades expresa mayor cantidad de proteínas descritas como alergénicas.

Si hablamos de cifras de muertes por causa de la contaminación del aire nos damos cuenta que son impresionantes. Los datos más recientes, publicados por la propia IARC, indican que solo en el año 2013, 223.000 muertes por cáncer de pulmón en todo el mundo se debieron a la contaminación del aire.

6.4.4. Causas de la contaminación del aire

La contaminación del aire es un grave problema de salud pública y ambiental. Entre las principales causas de esta contaminación nos encontramos el tráfico motorizado y la industria. Según explica la doctora Cristina Martínez, coordinadora del Área de Enfermedades Respiratorias y Medio Ambiente de SEPAR (Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica), en el Día Mundial sin coches, debemos recordar a la población que adopte todas aquellas medidas que contribuyan a evitar al máximo la contaminación en las ciudades como usar el transporte público, compartir el coche en los desplazamientos diarios e ir a pie o en bicicleta.

Según datos de la Comisión Europea (2013), la contaminación atmosférica provoca unas 370.000 muertes prematuras en la UE, 16.000 en España". El tráfico es, la mayor fuente de contaminación, seguido de las centrales térmicas y las plantas industriales. Las causas de la contaminación tienen relación directa con los contaminantes de los que hemos hablado en el punto anterior. Por tanto, dependiendo del contaminante se producen unas actividades generadores u otras. El Comité Nacional de Lesiones Industriales en Dinamarca reconoce casos de cáncer severo probablemente causados por la contaminación del aire en los aeropuertos. En las zonas no urbanas la contaminación tiene entre sus focos principales las instalaciones industriales y de producción de energía ya que éstas se encuentran alejadas de la ciudad (National Board of Industrial Injuries, 2013).

Según la Agencia Europea de Medio Ambiente, que analizó los costes de los perjuicios para la salud y el medio ambiente ocasionados por la contaminación atmosférica:

"La mitad del coste total de los daños medioambientales, entre 51.000 y 85.000 millones de euros, fue provocado por 191 complejos industriales" (AEMA, 2013:p.e.).

Como conclusión podríamos decir que los tres tipos de industria más contaminante, de manera general, son la química, la metalurgia y siderurgia y la papelería. En definitiva la combustión de combustibles fósiles, petróleo y carbón,

es responsable de la mayoría de las emisiones y la industria química es la principal emisora de productos especiales, algunos muy dañinos para la salud. Otra fuente importante de contaminación atmosférica suele ser la destrucción de los residuos por combustión.

6.4.5. Agencias implicadas

Son muchas las Agencias Mundiales que cada año realizan informes sobre la calidad del aire en diferentes localidades del mundo. Algunas de ellas son: Ecologistas en Acción. Es una confederación de más de 300 grupos ecologistas distribuidos por pueblos y ciudades. Realiza informes como el siguiente:

Informe calidad del aire en el Estado Español 2012. Se trata de un informe elaborado por el grupo Ecologistas en Acción en colaboración con el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, y la Fundación Biodiversidad, en el que se realizó un estudio a la población española, en total unos 47 millones de personas. En este estudio se comenta que “el origen del problema de la contaminación en nuestras ciudades se encuentra principalmente en las emisiones originadas por el tráfico rodado, a lo que se suman en mucha menor proporción las causadas por las calefacciones, así como las que provienen del tráfico marítimo y aéreo en aquellas ciudades que disponen de puerto y/o aeropuertos próximos. En determinadas regiones puede también resultar muy relevante el problema causado por determinadas industrias, centrales energéticas (térmicas y de ciclo combinado), refinerías e incineradoras; sin olvidar el aporte causado por algunas fuentes naturales de cierta importancia.

- ECODES. (Desert Community Ecology Research Team) ha realizado un informe sobre la Calidad del Aire y Salud en 2012. Es un informe elaborado con la colaboración del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, y la Fundación Biodiversidad.
 - Calidad del Aire y Salud. En este estudio se habla de los impactos de la contaminación en la salud, en el que se comenta que los principales efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud van desde alteraciones de la función pulmonar, problemas cardíacos y otros síntomas y molestias hasta un aumento del número de defunciones, de ingresos hospitalarios y de visitas a urgencias, especialmente por causas respiratorias y cardiovasculares (Informe de la Calidad del aire y Salud, 2013).
- La “Organización Meteorológica Mundial”. Realizó un informe en el año 2009 con motivo del día meteorológico mundial (OMM, 2009. N° 1035).
 - El Tiempo, el clima y el aire que respiramos. En este informe se comenta que el aire que respiramos cambia constantemente. Tanto el desarrollo urbano

como la modificación de la superficie de la tierra y el cambio climático, están alterando la composición de nuestro aire. A medida que los científicos recopilan más datos sobre nuestro aire, que se caracteriza por sus cambios constantes, se percatan cada vez más de lo estrecho que es el vínculo entre la calidad del aire y el sistema tiempo-clima.

- La Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA)
 - Informe sobre costes de los perjuicios para la salud y el medio ambiente ocasionados por la contaminación atmosférica. Presenta una visión general y análisis de la calidad del aire en Europa durante el periodo 2002-2011. Se examinan progresos hacia el cumplimiento de los requisitos de las directivas de calidad del aire y da una visión general de las políticas y medidas adoptadas a nivel europeo para mejorar la calidad del aire y minimizar los impactos. ” (Informe de la calidad del aire en Europa, 2013)

6.4.6. Planes de mejora de la calidad del aire

A nivel europeo se han diseñado diversas medidas de control de emisiones atmosféricas que se han concretado en las correspondientes directivas, como por ejemplo la 28/50/CE relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa, que han afectado a las grandes plantas de combustión, al contenido en azufre de gasolinas, la prevención y control integrados de la contaminación, el establecimiento de especificaciones de gasolinas y gasóleos, la eliminación del plomo en las gasolinas y las características de los lugares de almacenamiento de éstas.

Si no tomamos conciencia de la importancia de hacer unos buenos planes de mejora y de su posterior cumplimiento, la contaminación del aire se convertirá en la principal causa ambiental de mortalidad prematura en el mundo. Se calcula (OMS, 2013) que hacia 2050 el número de muertes prematuras derivadas de la exposición a partículas suspendidas aumentará más del doble y alcanzará 3,6 millones cada año en el planeta. Las muertes por polución están habitualmente vinculadas a enfermedades cardíacas, apoplejías o enfermedad pulmonar obstructiva y crónica. También se relaciona con el cáncer de pulmón y con infecciones respiratorias agudas. Además, es probable que se suscite un cambio climático más perjudicial, ya que se prevé que las emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI) se eleven en 50%, principalmente debido al incremento de 70% en las emisiones de CO₂ relacionadas con la generación de energía.

6.5. CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

La contaminación lumínica no es más que otra forma de degradación del medio ambiente que afecta a nuestro entorno de manera significativa y empobrece nuestra calidad de vida. Este tipo de contaminación ha ido adquiriendo una mayor importancia

en estos últimos años tras periodos en los que ha sido víctima de una absoluta inacción por parte de estamentos políticos, administrativos y de la sociedad en general. Este grave tipo de contaminación que nos afecta diariamente está ampliamente ligado al desarrollo urbanístico que se produjo a partir de los años cincuenta, cuando en las ciudades se hacía necesario un sistema de iluminación que garantizara la seguridad ciudadana. Sin embargo, hemos pasado de una necesidad de asegurar la seguridad, a una situación en que la iluminación representa un símbolo de ostentación y riqueza económica. Un ejemplo muy representativo es la ciudad de Las Vegas donde se asocia rápidamente los espectaculares juegos de luces de sus casinos con la posibilidad de hacerte millonario en una jugada. Estos excesos de exposición a este tipo de luces son perjudiciales para el ser humano ya que como comentaremos más adelante producen alteraciones en nuestro sistema como es aumento del ritmo cardíaco, insomnio, estrés, etc. Pero, afortunadamente, la contaminación lumínica no es un fenómeno irreversible, tiene solución y ésta no es muy compleja; solo es una cuestión de voluntad y actitud responsable.

A continuación vamos a presentar el mapa conceptual de la contaminación lumínica:

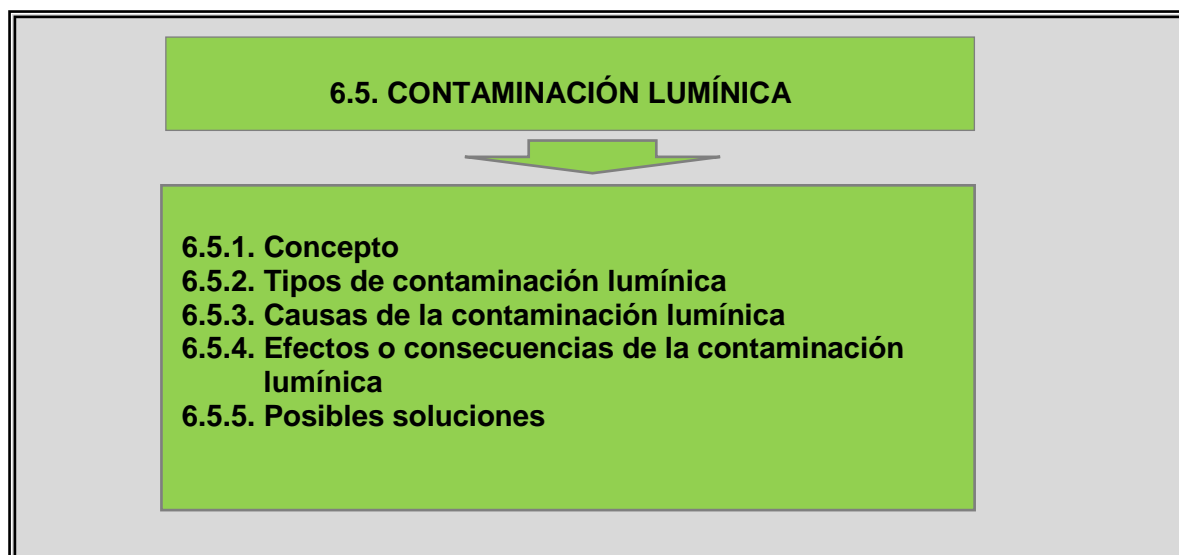


FIGURA Nº 31. Mapa conceptual Contaminación Lumínica.

6.5.1. Concepto

Según Cajochen (2007:2) por contaminación lumínica se entiende:

“La alteración de la oscuridad natural del medio nocturno producida por la emisión de luz artificial cuya fuente son, fundamentalmente, instalaciones de alumbrado nocturno de exteriores”.

Por otro lado, encontramos la definición que nos trae la Ley 34/2007 de calidad de aire y protección de la atmosfera, que nos define la contaminación lumínica como:

“El resplandor luminoso nocturno o brillo producido por la difusión y reflexión de la luz en los gases, aerosoles y partículas en suspensión en la atmósfera, que altera las condiciones naturales de

las horas nocturnas y dificultan las observaciones astronómicas de los objetos celestes, debiendo distinguirse el brillo natural, atribuible a la radiación de fuentes u objetos celestes y a la luminiscencia de las capas altas de la atmósfera, del resplandor luminoso debido a las fuentes de luz instaladas en el alumbrado exterior”.

Según la *Oficina Técnica para la Protección del Cielo (OTPC)* del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) la contaminación lumínica es:

“El brillo o resplandor de luz en el cielo nocturno producido por la reflexión y difusión de luz artificial en los gases y en las partículas del aire por el uso de luminarias inadecuadas y/o excesos de iluminación. El mal apantallamiento de la iluminación de exteriores envía la luz de forma directa hacia el cielo en vez de ser utilizada para iluminar el suelo”.

Para el *Departamento de Astronomía y Meteorología de la Universidad de Barcelona*:

“Se entiende por contaminación lumínica la emisión de flujo luminoso de fuentes artificial es nocturnas en intensidades, direcciones y/o rangos espectrales donde no es necesario para la realización de las actividades previstas en la zona alumbrada”.

Y por último, el *colectivo Cel Fosc* la define como:

“El brillo del cielo nocturno producido por la difusión de una luz artificial”.

Aunque estas definiciones pueden resultarnos de gran utilidad, no es necesario saber concretamente qué es la contaminación lumínica para saber que algo está sucediendo. Como podemos observar, hoy en día solo podemos ver el firmamento si nos alejamos a los lugares más rurales y con menos población, y aun así cada vez cuesta más trabajo observar los astros de forma satisfactoria. La contaminación lumínica no es más que otra degradación del medio ambiente que, aunque se piense que no tiene importancia, afecta a nuestro entorno de manera significativa empobreciendo nuestra calidad de vida.

6.5.2. Tipos de contaminación lumínica

A la hora de hablar sobre la contaminación lumínica es importante destacar los diversos tipos que podemos encontrar, según Luginbuhl, (2009) se pueden diferenciar cinco tipos distintos:

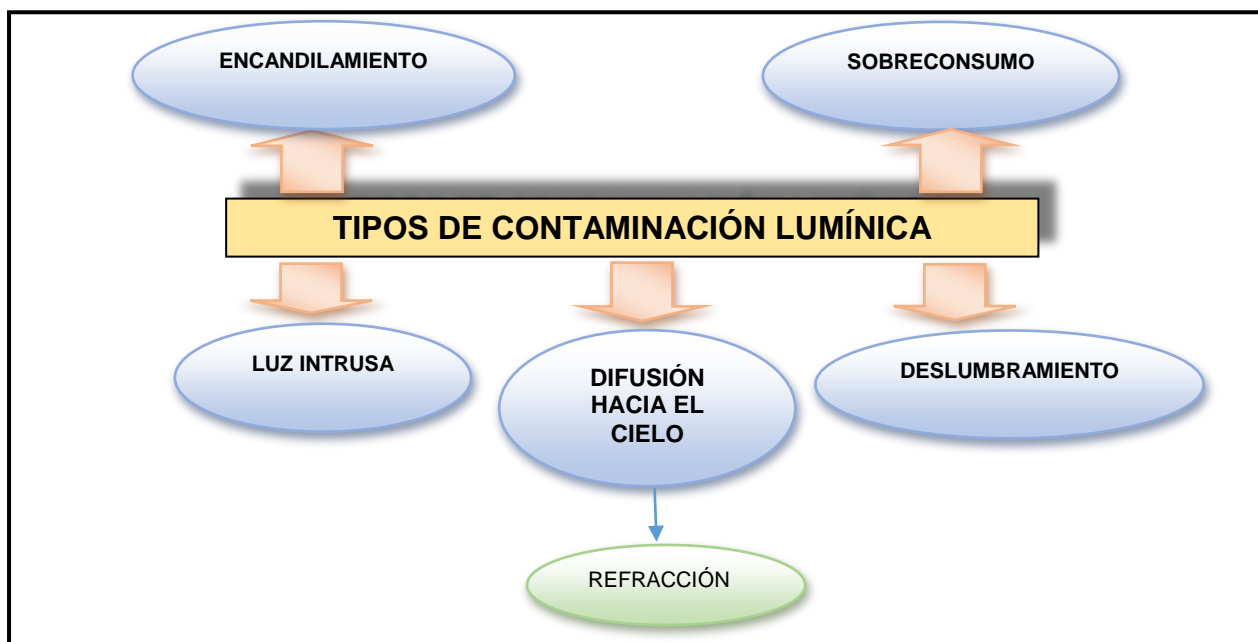


FIGURA Nº 32. Tipos de contaminación lumínica.

A continuación los iremos desarrollando:

a) Luz intrusa:

A la hora de hablar de los diferentes tipos de contaminación lumínica, encontramos en primer lugar la contaminación por luz intrusa.

Según Fidalgo (2012:p.e.), la luz intrusa suele ser identificada como:

“La luz que se introduce en un ámbito para el cual no está pensada. Como zonas adyacentes a la zona a iluminar, ya sean fachadas de edificios, parques o zonas verdes”.

Esta contaminación suele darse, sobre todo, en casos de farolas demasiado altas, siendo muy común en zonas territoriales de tipo urbano, en la que la luz artificial se introduce dentro de las viviendas de las personas que la habitan.

Por otro lado, este tipo de contaminación lumínica genera distintas consecuencias; en primer lugar causa molestias por incidir de forma inadecuada sobre el área que se ha de iluminar, además genera incomodidades en el hábitat de los vecinos y en tercer lugar esta luz intrusa genera el resplandor luminoso del cielo resultante de la radiación tanto directa como indirecta, por la reflexión dispersada sobre los distintos constituyentes de la atmosfera (ANAFALUM, 2006).

Entre los principales inconvenientes destacan (Guía CELMA, 2006):

- Perturbaciones de tipo visual a los sujetos en nivel de suelos y edificios.
- Influencia potencial, no deseada, sobre los ciclos naturales de fauna y flora.
- Perturbación de observaciones astronómicas

- Derroche de energía y dinero.



IMAGEN Nº 1. *Luz intrusa* (Asterportal, 2009).

Con esta imagen queda reflejado uno de los casos en los cuales puede ocurrir este tipo de contaminación. Podemos ver cómo debido a la altura en la que se encuentra el foco, la luz entra en espacios en los cuales no debería intervenir.

Otros ejemplos de luz intrusa son: en verano, cuando las persianas no suelen estar bajadas, resultando molestias en la salud de las personas, creándose malestar por ausencia de reposo, con secuelas tan graves como fatiga o estrés.; en la iluminación de muchas playas y paseos marítimos, en las que se ilumina una gran extensión de agua, lo que llega a provocar el deslumbramiento por reflexión, además de efectos muy negativos para la fauna y la flora de este hábitat. (Peña, 2000).

b) Difusión hacia el cielo:

Según Minzon, (2002:25) este tipo de contaminación:

“Es debida a la difusión de la luz por parte de las moléculas del aire y del polvo en suspensión. Esto produce que parte del haz luminoso sea desviado de su dirección original y acabe siendo dispersado en todas las direcciones, en particular hacia el cielo. Ésta es una manifestación de la contaminación lumínica especialmente evidente durante las noches nubladas, cuando las nubes lucen con intensidad por encima de las zonas urbanas”.

El proceso de difusión de la luz artificial hacia el cielo se hace más intenso si existen partículas contaminantes en la atmósfera, como humos, partículas sólidas, o simplemente, humedad ambiental. La expresión más evidente de lo comentado es el característico halo luminoso que recubre las ciudades, visible a muy larga distancia.

Por otro lado, según la International Commission on illumination (CIE, 2010) se pueden diferenciar tres tipos:

- **Directa:** Este tipo de difusión hacia el cielo es la más perjudicial. Se suele producir por focos y proyectores de áreas públicas grandes como dependencias deportivas o aeropuertos. El problema de estos focos es que tienen una inclinación superior a

los 20 grados, por esto el flujo luminoso es enviado sobre el horizonte, dándose lugar al desperdicio de energía luminosa. Esto es muy grave porque estos focos y proyectores tienen un gran voltaje entre 400W-2000W, con un gran flujo luminoso que puede superar en comparación a una población iluminada de 1000 habitantes. Además de estas instalaciones se encuentran, los alumbrados decorativos como los globos y faroles con una lámpara en el centro, ya que en estos, la luz se dispersa en todas direcciones, en gran cantidad hacia el horizonte.

La evitación y reducción de la difusión directa supondrá un aumento de un 25% en los niveles de iluminación a igualdad de luminarias, reduciéndose por tanto el número de éstas, pudiendo conseguir una reducción del consumo de estos artefactos luminosos, consiguiendo los mismos niveles de luz necesarias con menos energías.

- **Por reflexión:** En comparación con la emisión de luz directa, la emisión por reflexión es 10 veces inferior. Su principal diferencia es que este tipo de emisión tiene un bajo brillo, siendo millares de veces inferior. Esto no quiere decir que no tenga importancia, ya que en grandes instalaciones su impacto es de gran importancia.

Su evitación es muy difícil de realizar, pero puede reducirse mediante la eliminación de excesos en los niveles de iluminación a través por ejemplo de la reducción de su utilización en horas muy altas de la noche. Otra de las posibles vías de reducción sería mediante la disminución de los índices de reflexión de las superficies iluminadas, por ejemplo utilizando colores oscuros.

- **Por refracción:** El tercer tipo de difusión de luz artificial hacia el cielo, es por refracción. En contraposición a las dos anteriores, la refracción tiene un impacto más relativo, el cual depende tanto del tamaño como de la cantidad de partículas del aire, entre la luz y la zona a iluminar. Se puede percibir una disminución según la distancia entre la fuente de iluminación y la zona a iluminar.

c) Deslumbramiento:

Para DMSP (2013), Defense Meteorological Satellite Program, El deslumbramiento es aquel fenómeno que surge a partir de la contaminación lumínica y que tiene tres tipos de afectados: conductores, peatones y animales, debido a su introducción en un área en la que la iluminación varía de forma excesiva o súbita, lo que les altera su campo de visión, impidiendo ver con facilidad.

Y para Prat (2009:p.e):

“El deslumbramiento se origina cuando la luz de una fuente artificial incide directamente sobre el ojo, y es tanto más intensa cuanto más adaptada a la oscuridad esté la visión”

El deslumbramiento es por tanto un tipo de contaminación lumínica que puede llegar a afectar a la salud de las personas y animales, en cuanto a su visión. Además de estos puntos negativos, se puede comentar como se trata de un efecto indeseado que provoca que toda la luz no sea aprovechada, lo cual es tanto un despilfarro como un elemento de inseguridad vial y persona, ya que esto puede dar lugar a múltiples accidentes de coches y atropellos de peatones a la misma vez que se pone en peligro los ecosistemas y hábitat naturales, en las que existen vías de tráfico, ya que tanto se pueden destruir por accidentes que modifiquen y perjudiquen estos lugares, como al atropello de la fauna animal.

Entre todos los alumbrados que pueden dar lugar al deslumbramiento, el de carreteras es uno de los más críticos. Se tiende normalmente a iluminar con una potencia excesiva el mayor número de tramos de carreteras, creyendo que esto aportará seguridad, pero se ha de señalar que al contrario, esto produce que los conductores corran más en los tramos iluminados, lo que supone un incremento del factor de riesgo velocidad.

Por otro lado, otra característica peligrosa es que en las carreteras de circulación densa y autopistas se instalen puntos de luz incorrectamente apantalladas, que dan lugar al deslumbramiento.

En conclusión, se debe de tener en cuenta a la hora de diseñar carreteras que éstas han de ser construidas en función de las peculiaridades de la visión nocturna. El deslumbramiento se podría prevenir si se aplicara una progresividad en el alumbrado de estas zonas, en el que se disminuyera el nivel de luz en dirección saliente, dejando un espacio de tiempo al ojo para adaptarse a la oscuridad.

d) Encandilamiento:

Para la Royal Astronomical Society of Canada Light Pollution Committee (RASC, 2012). El encandilamiento es muy similar al deslumbramiento pero no totalmente igualitario. Este fenómeno no dificulta la visibilidad de las personas, sino que esta luz mal dirigida, lo que provoca es una distracción.

El encandilamiento surge debido a que el ojo humano tiene un proceso de adaptación a ritmos diferentes, por lo que al encontrarse expuesto ante una luz directa y de gran intensidad, vea reducida su capacidad de percepción. Dicha reducción, varía en función de la atención, de la edad, de los reflejos, del estado físico, de la fatiga y sobre todo de las bebidas alcohólicas ingeridas o de ciertos medicamentos, bajo cuyo efecto se tarda más tiempo en reaccionar.

e) Sobreconsumo:

El sobreconsumo es el último tipo de contaminación lumínica. Se trata del consumo energético excesivo y a su vez económico que supone la emisión de la luz artificial, debido a varias causas: tanto a la exagerada intensidad, a horarios excesivos o poco útiles para utilizar distintos tipos de alumbrado y a las direcciones de iluminación no debidamente enfocadas. (IDA, 2012) International Dark-Sky Association.

Para poder llevar a cabo una significativa reducción del consumo energético es importante concienciar a la población de que la contaminación lumínica y el sobreconsumo es el principal negocio tanto de fabricantes de artefactos luminarios como de las compañías eléctricas, sin olvidar que todo es, a costa de nuestra salud. Para los fabricantes de bombillas y luminarias cuanto mayor sea la potencia que se instale, más caro se venderá el producto. Mientras que para las compañías eléctricas, mayor consumo es igual a mayor beneficio y para desgracia del ser humano nos acercamos cada día más, gracias a estas políticas consumistas, al calentamiento del planeta.

En este sentido, Holland (2008:p.e) indica que:

“El aumento en la generación de energía por las centrales hidroeléctricas y térmicas del país implica una mayor emisión de CO₂, dióxido de carbono a la atmósfera aumentando el problema del calentamiento global del planeta, efecto invernadero”.

Además se ha de resaltar que en la actualidad el negocio también se diversifica a otros ámbitos como hacia la política de ahorro en el consumo. En este no existe oposición a reducir los niveles de contaminación lumínica. Pero por otra parte, se observa una doble cara, es decir la exigencia de ofrecer en el mercado nuevas luminarias no contaminantes y más eficientes, podría dar lugar a un revulsivo para la competitividad del sector.

6.5.3. Causas de la contaminación lumínica

Los continuos avances tecnológicos y el ritmo de vida actual en cuanto a materia de iluminación, han ocasionado que el ser humano haya optado por modificar la noche para su propio beneficio. Sin embargo, este desarrollo puede tener graves consecuencias o efectos negativos que analizaremos más adelante, si no se hace con cuidado (VII Congreso Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, 2013).

Pocos problemas relativos a la contaminación del medio ambiente tienen una relación tan inmediata y directa con la vida cotidiana de nuestras ciudades como la contaminación lumínica. La extensión de los sistemas públicos de alumbrado han sido considerados como uno de los avances fundamentales para el desarrollo de las sociedades urbanas, pero hay que tener en cuenta que un mal uso o innecesario de este recurso desemboca en este problema medioambiental que cada vez es más grave (Mar, 2011).

Según la OPCC (2011) Oficina de Protección de la Calidad del Cielo Nocturno del Norte de Chile, las causas más habituales por las que se da la contaminación lumínica son:

- La utilización indiscriminada de lámparas que debido a un mal diseño luminotécnico o a una colocación inapropiada, dejan escapar buena parte del flujo luminoso fuera del área que se necesita iluminar, como la que podemos ver en la siguiente imagen:



IMAGEN Nº 2. *Ejemplo de una lámpara redonda sin pantallas que dirijan la luz.*

- La falta de control sobre la iluminación decorativa que tienen los edificios.

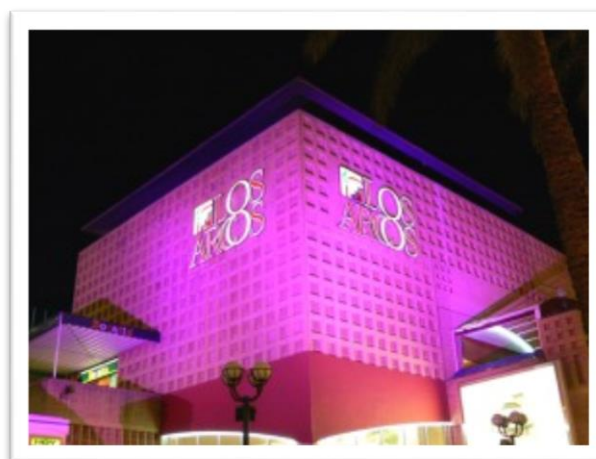


IMAGEN Nº 3. *Centro comercial con iluminación decorativa.*

Con esta imagen podemos ver como algunos edificios utilizan una decoración iluminativa demasiado exagerada e innecesaria, por el simple hecho de llamar la atención, sin tener en cuenta las graves consecuencias que esto puede tener para el medio ambiente.

- La utilización de lámparas de vapor mercurio.

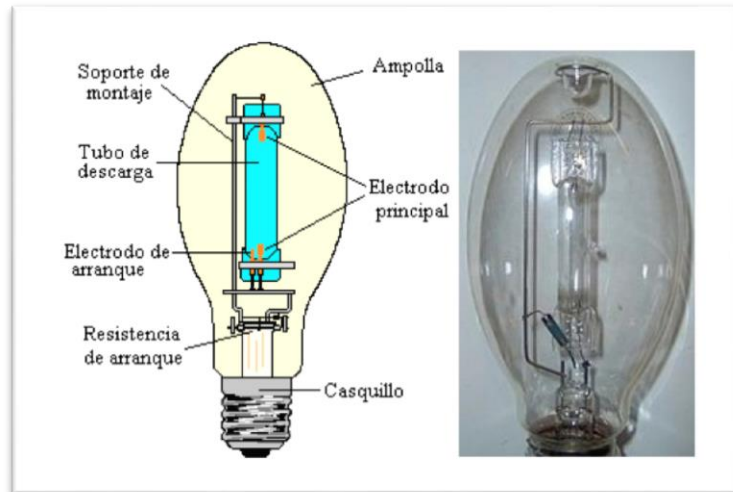


IMAGEN Nº 4. Estructura y forma de una lámpara de vapor mercurio.

- La falta de sensibilidad de las personas por falta de información y vivir durante mucho tiempo con este problema que ha hecho que nos acostumbremos.
- Emplear una excesiva iluminación produce pérdidas de luz por la reflexión en el suelo y demás objetos sobreiluminados.
- Iluminar profusamente una zona, provoca que en las zonas vecinas se tienda a imitar igualando al menos el nivel de iluminación producido en la primera, produciendo así una reacción en cadena que agrava el problema aún más. Esto lo podemos observar en la siguiente imagen:



IMAGEN Nº 5. Iluminación excesiva y en cadena de zonas urbanas.

A continuación presentamos una figura sobre las causas de la contaminación lumínica:

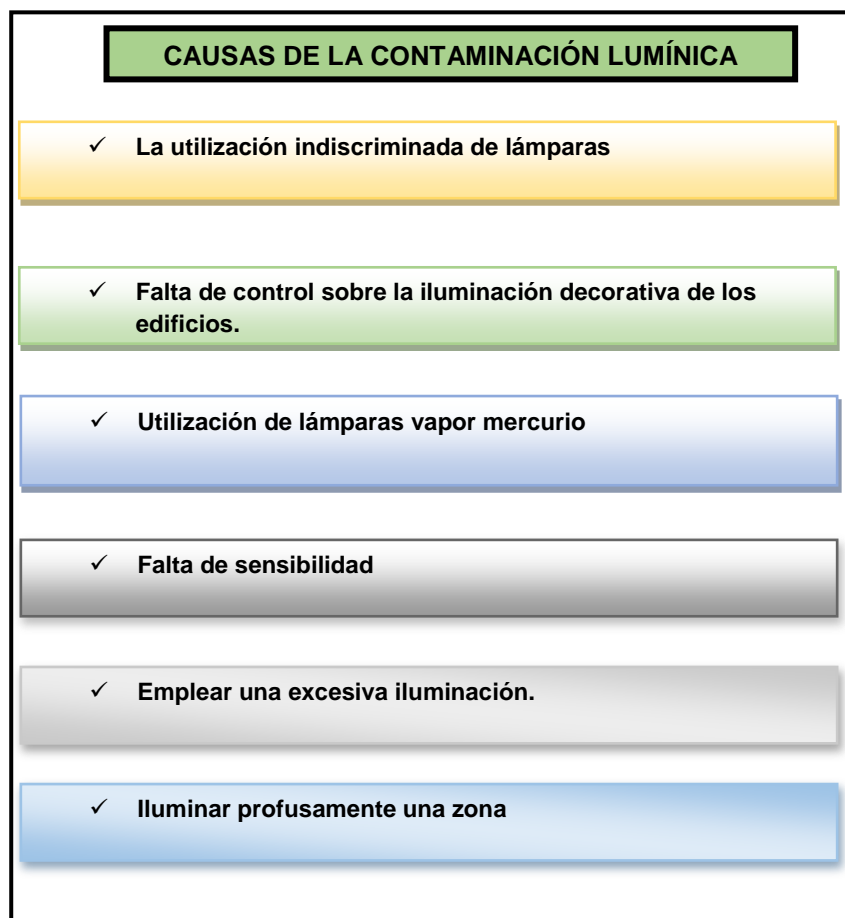


FIGURA Nº 33. *Causas de la contaminación lumínica.*

6.5.4. Efectos o consecuencias de la contaminación lumínica

El aumento de la luminosidad del cielo nocturno (el resplandor nocturno de la atmósfera) es la consecuencia más conocida de entre los muchos efectos de la contaminación lumínica, por su carácter generalizado y porque los astrónomos vienen registrándolo como parte de sus observaciones de objetos celestes de forma rutinaria desde hace decenas de años (cuando, de hecho, no era tan pronunciado como lo es ahora). Es un grave problema de índole científica, educativa, paisajística, cultural y turística, pues impide la percepción del universo en el que vivimos, al que el cielo estrellado constituye la única ventana accesible para el público en general. (Chepesiuk, 2010).

Por otro lado, la luz difundida por la atmósfera causa también otros perjuicios al medio pues ilumina el suelo de modo no despreciable en la vecindad de áreas urbanas, provocando un efecto importante en la luminosidad ambiental percibida por los animales en sus hábitats naturales –originalmente oscuros–, dado que el cielo ocupa una fracción apreciable del campo de visión de un animal. Esto tiene efectos muy diversos según las longitudes de onda predominantes y las especies de que se traten. (Horts, 2006).

El alumbrado público y la luz artificial es óptima y favorable en las vidas de las personas ya que esta realiza y satisface las necesidades fundamentales de las personas, pero hasta cierto punto, ya que si se sobreexplota su utilización se pueden observar causas y efectos negativos.

- Efectos sobre la diversidad

Al tratar el tema de los posibles efectos de la contaminación lumínica sobre los seres vivos, hay que empezar advirtiendo de que se trata de una cuestión pendiente de numerosos estudios, no obstante, se pueden mostrar numerosos ejemplos que ilustran las consecuencias que un empleo incorrecto de la luz puede tener sobre los seres vivos. (Peña, 2008).

La utilización de los sistemas de alumbrados artificiales por parte de las personas, interfiere y causa efectos en las diferentes especies de seres vivos y las actividades que normalmente realizan (Calabuig & Baixeras, 2008).

Los principales seres vivos que se ven afectados son en gran proporción los animales, en el normal desarrollo de la cadena alimenticia y la reproducción. Principalmente hay que resaltar la interferencia en la vida de los animales nocturnos, como es el caso de los búhos, los cuales tienen alterado su ritmo diario de sueño y actividad, ya que debido a la gran cantidad de luz que hay en la mayor parte de las zonas y dado que presentan una mayor actividad durante la noche la gran cantidad de luz que hay en todas las zonas les trastorna y se llevan durmiendo gran cantidad de horas. Además se puede señalar respecto a las aves como se han desarrollado distintos estudios que han aportado como estas debido a los problemas causados por la contaminación lumínica se han visto alteradas su sentido de la orientación afectando directamente a la migración. (Baddiley, 2007).

En cuanto a la reproducción se encuentran algunos ejemplos importantes como en el caso de las tortugas marinas, una pequeña luz hace que las crías se pierdan por el camino hacia el mar y no lleguen a poder desarrollarse como adultas”.

La luz intrusa influye en el normal desarrollo alimenticio de las plantas, ya que la fotosíntesis es un proceso mediante el cual la planta fabrica su propio alimento al recibir la luz solar, pero al encontrarse expuesta a tanta luz durante la noche produce un trastorno en su normal desarrollo que les debilita (Cinzano, 1997).

Otro grupo significativo que se encuentra afectado por la luz artificial, son los insectos que a continuación afectaran al resto de seres vivos ya que constituyen el alimento base de la cadena trófica y realizan funciones vitales de las plantas, como la polinización. En los insectos el alumbrado del exterior les provoca un comportamiento de hiper estímulo conocido con el nombre de “vuelo a la luz”, que tiene tres grandes impactos:

Efecto de cautividad: Este efecto hace sentirse a los insectos atraídos por la luz, muriendo quemados, extenuados o depredados por otros seres vivos.
Efecto de barrera: Las fuentes de luz artificial realizan el papel de barreras migratorias o de dispersión.
Efecto aspirador: Los insectos son extraídos de su hábitat natural.

- Efectos sobre la salud

En este punto vamos a hablar sobre los efectos que tiene la contaminación lumínica sobre la salud de las personas. Este punto es importante, puesto que estamos tan acostumbrados a la electricidad que no somos conscientes de los efectos negativos que esta produce sobre nosotros.

En todas las fotografías nocturnas realizadas en el siglo XXI de la Tierra, podemos identificar la localización de los centros de la población, incluso de los más pequeños, debido a la luz que emiten. El uso de las fuentes de luz artificial tras la puesta de Sol nos ha permitido llevar a cabo tareas y desarrollar diversas actividades durante más tiempo. De hecho, la luz durante la noche se ha convertido en algo tan común que en muchos lugares del mundo está virtualmente desapareciendo.

En primer lugar fueron los astrónomos quienes se mostraron preocupados por la utilización generalizada de la luz tras la puesta del sol porque comprometía su capacidad de observar el cielo nocturno. Sin embargo, en la actualidad cada vez se habla más de la contaminación lumínica, de cuáles son sus efectos y de la búsqueda de soluciones para intentar reducirlos. El concepto de contaminación lumínica hace referencia a “la emisión de flujo luminoso de fuentes artificiales nocturnas con intensidades, direcciones o rangos espectrales innecesarios para la realización de actividades previstas en la zona donde se han instalado las luces”. (Ley 6/2001, de 31 de mayo, de Ordenación Ambiental del Alumbrado para la Protección del Medio Nocturno). Los científicos biomédicos se han dado cuenta de que la exposición a la luz durante la noche también tiene consecuencias para la fisiología humana y animal. La luz nocturna, cuando es de suficiente luminosidad (intensidad) y de la longitud de onda apropiada, es translúcida a una señal eléctrica que viaja al sistema nervioso central. Esta señal altera la función del reloj biológico y en última instancia, la producción de melatonina en la glándula pineal. La melatonina, que se secreta fundamentalmente de forma exclusiva durante la noche, presenta una serie de importantes funciones que se pierden en el momento en el que existe exposición nocturna a la luz. Algunas de estas acciones incluyen la modulación del ciclo sueño/vigilia, la regulación de los ritmos circadianos, la sincronización, etc. Así, la reducción de la melatonina o luz durante la noche «informa» a muchos de nuestros órganos que es de día, cuando es de noche, por lo que reajustan su fisiología en concordancia. Esta información desvirtuada puede tener consecuencias más graves que simplemente una leve sensación de malestar (Madrid & Rol, 2008).

Los cambios fisiológicos ocasionados por la contaminación lumínica, pueden, a largo plazo, traducirse en procesos fisiopatológicos que pueden llegar a producir diversos tipos de enfermedad. Así, por ejemplo, se ha detectado un aumento del riesgo de padecer cáncer en individuos expuestos de forma repetida y/o prolongada a luz excesiva, como ocurre en los turnos laborales nocturnos (Baño, 2011). A parte del riesgo de una mayor frecuencia de tumores, debido a las múltiples acciones de la melatonina como neutralizadora de radicales libres y antioxidante de amplio espectro; privar al cuerpo de esta importante sustancia puede contribuir a la iniciación, progresión o gravedad de toda una serie de patologías. Muchas enfermedades debilitantes, especialmente en ancianos, incluyen como parte de su proceso degenerativo la acumulación de daño oxidativo por radicales libres. Debido a su eficacia para privar al cuerpo de la melatonina pineal, está claro que debemos evitar la exposición a la luz durante la noche siempre que sea posible.

Desafortunadamente, evitar la luz nocturna es poco factible en el mundo actual. Por lo tanto, algunas alternativas más prácticas serían el desarrollo de fuentes lumínicas que excluyan las longitudes de ondas específicas que inhiben la síntesis de melatonina, la producción de gafas o lentes de contacto que filtren estas longitudes de onda y la fabricación de pantallas para lámparas que reduzcan la luz que las traspasa (Reiter, 2006).

Como conclusión podríamos decir que, para mantener una buena salud es necesario que el sistema cardíaco funcione correctamente. La luz es el principal sincronizador del sistema circadiano y por tanto, es importante que el día sea día y la noche sea noche; lo que implica exponerse luz brillante (que no tomar el sol) durante el día y hacer un uso adecuado de la iluminación en el interior de los edificios, teniendo en cuenta tanto la intensidad como su espectro. En cuanto a la iluminación nocturna en exteriores habría que recomendar aquellas lámparas en cuyo espectro se encuentre reducida la banda azul, siendo las más apropiadas las lámparas de sodio a baja presión que, además, presentan una alta eficiencia energética (Rahman, *et al.*, 2011).

Por otro lado, se hace imprescindible desarrollar una normativa para evitar la intrusión del alumbrado público en el ámbito privado, regulando una distancia mínima de las luminarias a las ventanas o puertas de los edificios. Hay que recordar que un buen alumbrado público se caracterizará por iluminar estrictamente las zonas en las que la luz sea necesaria, sin que ésta sea emitida hacia zonas que no la requieran. Para Navara & Nelson (2007) con las evidencias científicas existentes, y aplicando el principio de precaución, tenemos la obligación de trabajar en el desarrollo de nuevas tecnologías de iluminación cronosaludables que salvaguarden nuestro reloj y no interfieran con los ritmos circadianos normales de los animales y las plantas.

6.5.5. Posibles soluciones

Como ya hemos visto, la contaminación lumínica trae consigo una serie de consecuencias y efectos negativos para el medio ambiente. Para poder mantener un correcto nivel de iluminación y solucionar el problema de la contaminación lumínica, es imprescindible que se conciencie a los ciudadanos sobre el tema.

Crawford (2007) nos presenta seis posibles soluciones:

<ul style="list-style-type: none">• Usar solo buena iluminación.
Hay muchos diseños de calidad que han sido proyectados usando el sentido común sobre la iluminación. Dejemos de tolerar y de utilizar una mala iluminación.
<ul style="list-style-type: none">• Dirigir el haz de luz hacia abajo donde es necesaria.
Controlar los puntos de luz dirigiéndolos hacia los lugares donde es requerida; procurando no malgastarla. Utilizar aplicaciones de luz de buena calidad que eviten iluminar fuera de su ámbito de actuación.
<ul style="list-style-type: none">• Usar controles de tiempo (dimmers u otro tipo de control).
De esta forma, se asegura tener luz donde y cuando sea necesaria.
<ul style="list-style-type: none">• Diseñar e instalar la iluminación de manera que reduzca brillo molesto o deslumbramiento.
La mayor cantidad de brillo molesto se genera en aplicaciones ineficientes que son instaladas de forma inadecuada, sin haber necesidad de ello.
<ul style="list-style-type: none">• Utilizar la cantidad correcta de luz.
Mucha luz no significa que el diseño sea bueno. El ojo, cuando no está deslumbrado por el brillo, es un instrumento maravilloso que puede ver muy bien a muy bajos niveles de iluminación. Además, al pasar de áreas con mucha luz a zonas oscuras no vemos bien (adaptación transitoria) y viceversa.
<ul style="list-style-type: none">• Usar aplicaciones de luz que sean eficientes con la fuente de electricidad.
Se aconseja especialmente utilizar lámparas de baja presión de sodio (VSBP), son las más eficientes de todas y son al mismo tiempo las preferidas por astrónomos porque la luz que proviene de ellas es esencialmente de un solo color y se puede filtrar muy bien. El VSBP es ideal para iluminar las calles y los estacionamientos, como luces de seguridad y otros usos donde el color no es de vital importancia. Cuidando del diseño de la luminaria (carcasa), el VSBP puede ser utilizado en cualquier lugar.

Como hemos visto existen soluciones para el problema, pero un punto clave es que debemos unir nuestros esfuerzos en la lucha contra la mala iluminación, promocionando el uso de una buena iluminación en todos los lugares. Con una buena iluminación todos ganamos.

6.6. CONTAMINACIÓN POR RADIATIVIDAD

El descubrimiento de la radiactividad fue realizado accidentalmente por Henri Becquerel en 1896 durante una investigación sobre la fluorescencia. Becquerel observó que unas placas fotográficas guardadas en un cajón junto con sales de U se habían velado, aparentemente, por el efecto de las radiaciones emitidas por dichas sales.

El año anterior, el físico alemán Wilhelm Röntgen había descubierto los rayos X durante sus investigaciones sobre los rayos catódicos, descubrimiento por el que fue galardonado con el Premio Nobel de Física en 1901. En 1898, el matrimonio Pierre y Marie Curie, profundizando en las investigaciones del fenómeno descubierto por Becquerel, encontraron que otra sustancia, llamada Th, emitía el mismo tipo de

radiación que el compuesto de U y encontró nuevos elementos radiactivos a los que denominó Po y Ra.

Las emisiones producidas por estos y otros elementos naturales, llamados radionucleidos o radioisótopos (los dos términos son sinónimos en este contexto), constituyen lo que se conoce como radiactividad natural y su existencia data desde el origen de la Tierra. Todos estos descubrimientos supusieron una revolución mundial en el campo de la Física y tuvieron importantes aplicaciones en el campo de la Medicina. Así, en reconocimiento a sus investigaciones, los esposos Curie junto con Becquerel fueron galardonados con el Premio Nobel de Física en 1903. En esa misma época, el físico británico Ernest Rutherford consiguió identificar los tres tipos de radiaciones y determinar su poder de penetración, denominándolas alfa, beta y gamma. Rutherford propuso también un modelo de átomo constituido por un núcleo de carga positiva alrededor del cual orbitarían los electrones, de carga negativa. Más tarde, en 1934, los esposos Joliot-Curie descubrieron la radiactividad artificial, por lo que recibieron el Premio Nobel de Química en 1935. Sin embargo, fue Enrico Fermi, Premio Nobel de Física en 1938, quien construyó el primer reactor nuclear, el "Chicago-I", logrando la primera reacción nuclear controlada.

Siempre ha habido compuestos radiactivos en nuestro planeta, pero en el último siglo las actividades humanas (minería, médicas, militares...) han multiplicado el nivel de radiaciones al que estamos sometidos. Existen muchos isótopos de los elementos de la tabla periódica; unos no son radiactivos; otros lo son mucho. En radiactividad es muy importante el tiempo que tarda en producirse la desintegración de un material; se maneja sobre todo el periodo de semidesintegración, que es el tiempo medio que tarda en desintegrarse un núcleo radiactivo.

Seguidamente presentamos el mapa conceptual sobre la contaminación por radiactividad:

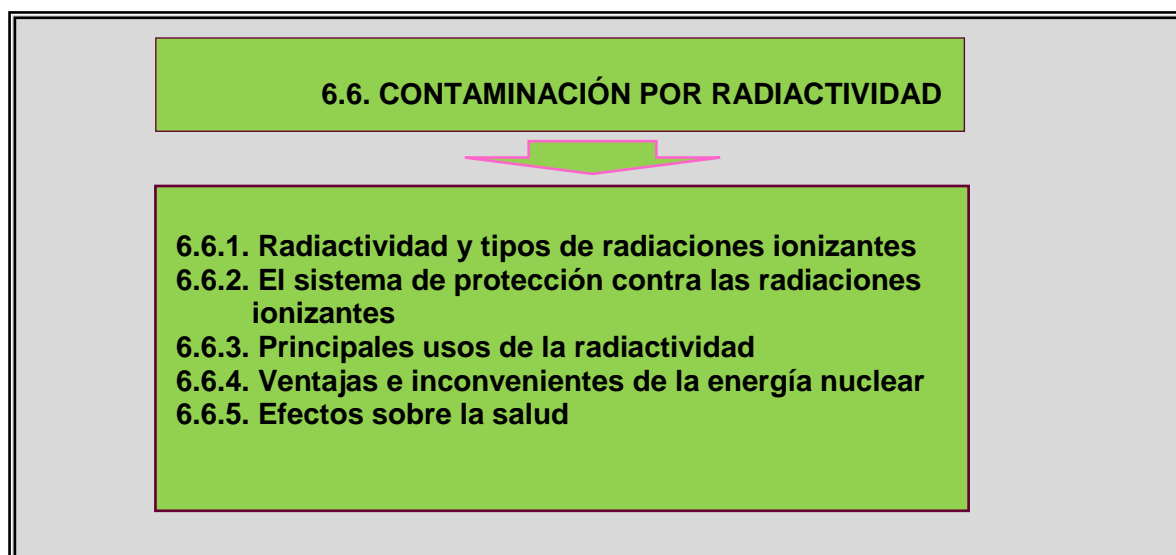


FIGURA Nº 34. Mapa Conceptual Contaminación por Radiactividad.

6.6.1. Radiactividad y tipos de radiaciones ionizantes

Algunos núcleos, cuya relación carga/masa se encuentra fuera de unos ciertos límites, experimentan espontáneamente cambios en su estructura nuclear, modificando su carga o su masa para aumentar su estabilidad. Durante estas transformaciones, el núcleo desprende energía en forma de radiaciones, propiedad que conocemos con el nombre de radiactividad. Este proceso de transformación puede ser de origen natural o bien inducido artificialmente. Las sustancias que poseen esta propiedad se denominan radiactivas. La unidad de medida en el Sistema Internacional es el Bequerelio (Bq), que equivale a una desintegración por segundo.

La radioactividad es, por tanto, un fenómeno físico por el cual las sustancias radiactivas emiten radiaciones ionizantes desde el núcleo de los átomos. Las radiaciones ionizantes son aquellas que, debido a la energía que poseen, producen ionizaciones en la materia (es decir, cambios eléctricos a nivel molecular) cuando interaccionan con ella. Estas emisiones, de las cuales hay que protegerse adecuadamente, pueden presentarse en forma de partículas (naturaleza corpuscular) o de ondas (naturaleza ondulatoria).

La radiación de naturaleza corpuscular está formada, entre otras, por emisiones alfa con carga eléctrica positiva (α^+), emisiones beta negativa (β^-) y beta positiva (β^+). Las partículas alfa, tienen un recorrido muy pequeño en el medio en el cual inciden, por ello no presentan riesgo cuando actúan desde el exterior del organismo humano pero sí en caso de su incorporación al mismo, ya que poseen un gran poder de ionización en una distancia muy corta. Las partículas beta son mucho más ligeras que las alfa y, por tanto, tienen un mayor poder de penetración.

Dentro de la radiación de naturaleza ondulatoria (ondas electromagnéticas) está la radiación gamma (γ) y los rayos X, con un importante poder de penetración que depende de la energía asociada a cada tipo de onda.

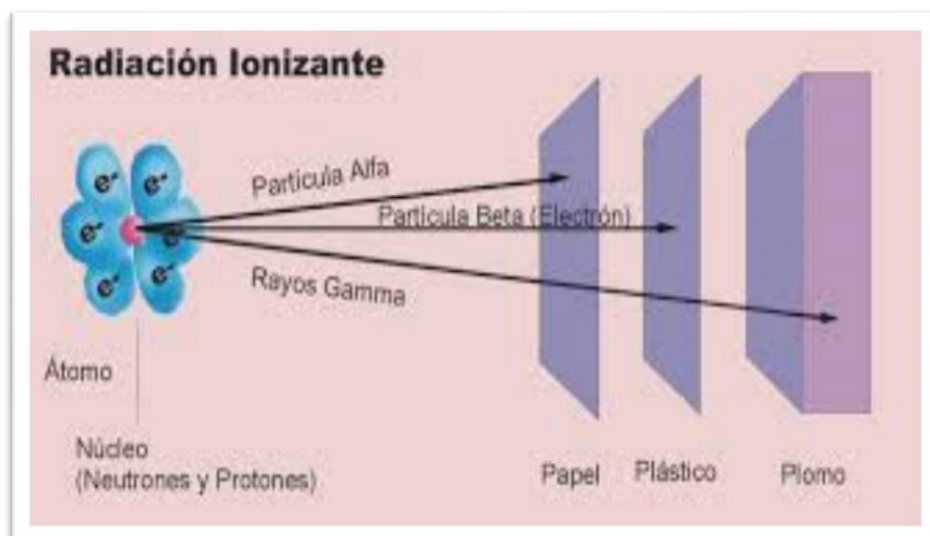
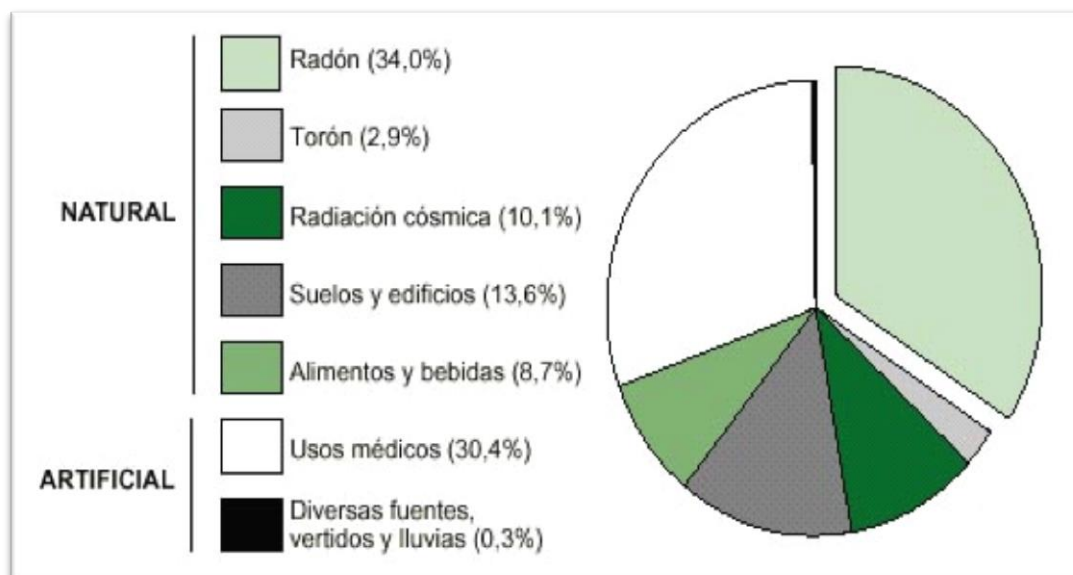


IMAGEN N° 6. Tipos de radiaciones ionizantes

La diferencia fundamental con los rayos gamma es su origen. Los rayos gamma son radiaciones de origen nuclear que se producen por la desexcitación de un nucleón de un nivel excitado a otro de menor energía y en la desintegración de isótopos radiactivos, mientras que los rayos X surgen de fenómenos ex-tranucleares, a nivel de la órbita electrónica, fundamentalmente producidos por desaceleración de electrones. Los neutrones se producen mediante reacciones nucleares, estos tienen mayor capacidad de penetración que los rayos gamma y sólo pueden ser detenidos mediante gruesas barreras de hormigón, agua o parafina.

Según Robert *et al.* (2001) durante toda nuestra vida estamos inmersos en un medio, en el cual convivimos con un determinado nivel de radiación. El origen de la exposición a la radiación en humanos y en los seres vivos se debe a fuentes de origen natural o artificial. La radiación cósmica del espacio o los elementos radioactivos en el suelo natural constituyen fuentes de radiación natural. Los productos de consumo, equipos industriales, residuos radiactivos, bombas atómicas, satélites, reactores nucleares y, en menor grado, los residuos de hospitales, constituyen fuentes de radiación creadas por el hombre.

En la figura siguiente se representa la contribución a la dosis efectiva por persona y año de las radiaciones ionizantes naturales y artificiales. Puede observarse que la mayor contribución corresponde al fondo natural y, dentro de éste, la mitad es debida al Rn y sus descendientes. El Rn tiene su origen en la desintegración radioactiva del U y del Th. Las cadenas de desintegración de estos elementos generan el Ra, que es el elemento precursor del Rn. Las radiaciones ionizantes se utilizan, entre otros muchos campos, en la investigación, la industria y en el área sanitaria desde la triple vertiente diagnóstica, investigadora y terapéutica.



GRÁFICA Nº 2. Contribución de las diferentes fuentes radiactivas naturales y artificiales en dosis efectiva por persona y año.

6.6.2. El sistema de protección contra las radiaciones ionizantes

Hay muchos factores que determinan los efectos de las radiaciones ionizantes en los seres vivos, tales como el tipo y energía de la radiación, la duración de la exposición a la radiación ionizante y, finalmente, la naturaleza de esa exposición, que puede ser externa o interna.

Para Arias (2006) existen, además, otros factores a considerar tales como las características físicas de la persona expuesta, la edad, sexo, dieta, estilo de vida, etc. La Dosimetría de las Radiaciones Ionizantes es la rama de la ciencia que se ocupa de la medida de la dosis absorbida por un material o tejido como consecuencia de su exposición a las radiaciones ionizantes presentes en un campo de radiación. La dosis absorbida se define como la energía absorbida por unidad de masa y depende de la naturaleza y características del campo de radiación, del material o tejido irradiado y de los complejos procesos de interacción materia-radiación. Cuando el objeto de la medida de dosis es el cuerpo humano, se habla de Dosimetría Personal y su finalidad es, en este caso, prevenir o limitar la aparición de efectos nocivos producidos por la radiación.

La Dosimetría Personal comprende dos modalidades complementarias pero claramente diferenciadas: la dosimetría de la radiación externa y la dosimetría de la contaminación interna. La primera, se utiliza en las situaciones en las que la irradiación se produce por fuentes externas al organismo humano y se realiza de forma práctica, mediante el uso de dosímetros personales. La segunda, se utiliza en las situaciones que exigen la evaluación de la Dosis Efectiva recibida por personas que han incorporado material radiactivo al organismo por vía de inhalación, ingestión, inyección, a través de heridas o de la piel. Gracias a la Dosimetría Personal, es posible detectar desviaciones de las condiciones de seguridad en el área de trabajo, contribuyendo eficazmente a la mejora del diseño de los protocolos de operación en las instalaciones radioactivas. Por tanto, la Dosimetría Personal protege a los trabajadores de los posibles riesgos que se deriven de su actividad laboral, partiendo de las especificaciones en cuanto a límites de dosis, de manera que se cumpla la conformidad de dichas dosis con los estándares y con las regulaciones vigentes.

En España, el organismo regulador es el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), cuyas funciones principales son: vigilar la calidad radiológica del medio ambiente; conceder licencias al personal que opera en instalaciones nucleares o radiactivas; informar sobre proyectos de instalaciones; controlar el funcionamiento de las instalaciones; actuar en caso de emergencia; controlar la dosis de radiación que puedan recibir tanto los trabajadores expuestos como la población en general; realizar y promover planes de investigación; proponer reglamentación y normativa; informar a la opinión pública y a las Cortes; mantener relaciones con la Administración del Estado; y mantener relaciones con otros organismos similares. Los Laboratorios de Dosimetría de CIEMAT (Contador de Radiactividad Corporal y laboratorio de Bioeliminación), constituyen el Centro Nacional de Referencia para la Dosimetría Personal Interna del personal profesionalmente expuesto y están regulados por este organismo. Estos Laboratorios son los encargados de realizar los controles pertinentes, notificando al CSN los resultados.

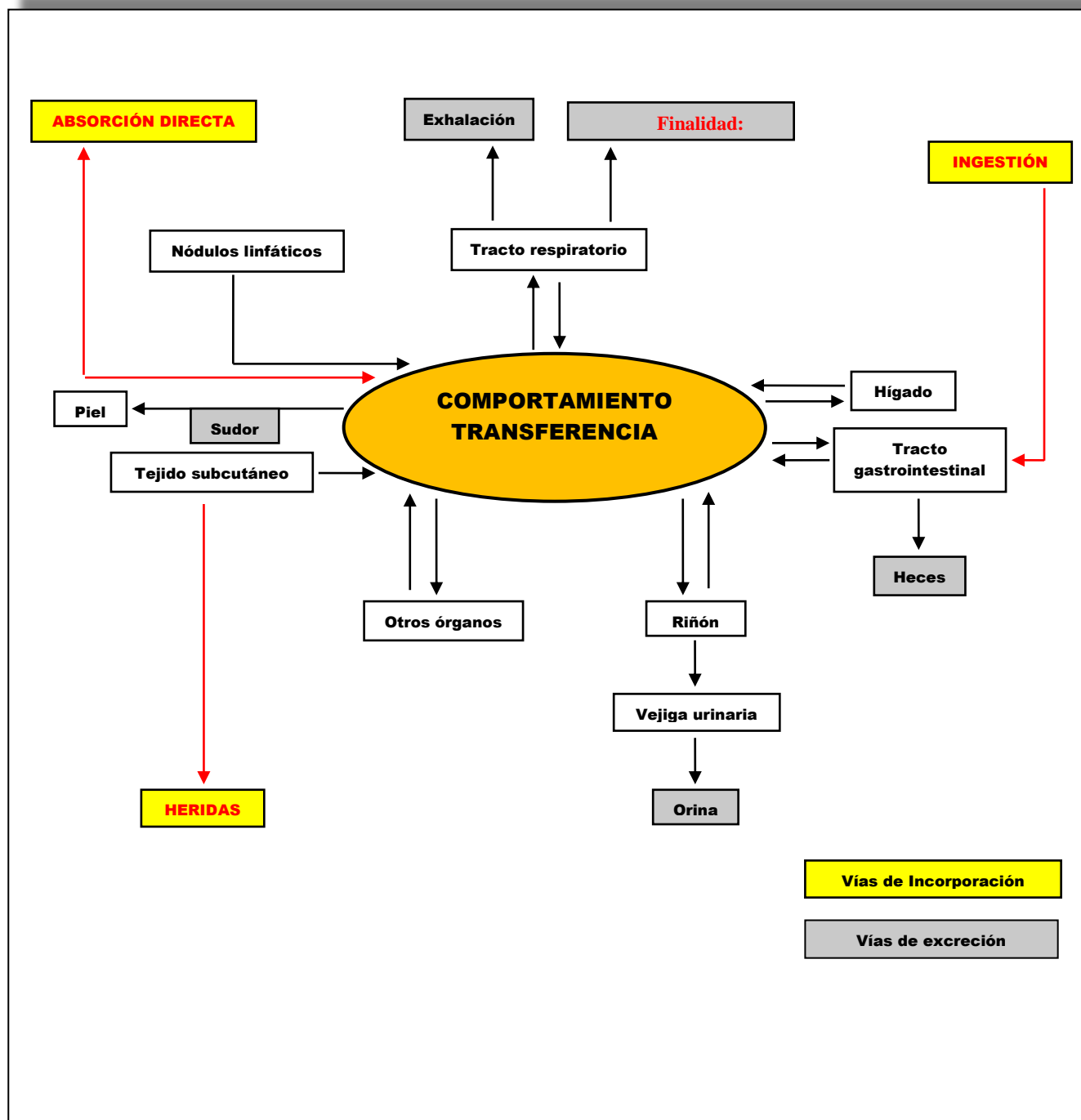


FIGURA Nº 35. Esquema de las distintas vías de incorporación, transferencia y excreción de radioisótopos, a través del cual se inicia el proceso y fases, de la llamada serie ADMDE (absorción, distribución, metabolismo, deposición y excreción).

6.6.3. Principales usos de la radiactividad

La propiedad de los isótopos radiactivos de emitir espontáneamente radiación alfa, beta y gamma ha encontrado amplia aplicación; se emplea como herramienta para hacer estudios en la investigación científica y, desde el punto de vista práctico, se utiliza en muchas áreas como por ejemplo, en Medio Ambiente, medicina e industria.

- Uso de la radiactividad en el Medio Ambiente:

Para reducir la contaminación en el medio ambiente, necesitamos conocer dónde y en qué cantidad encontramos estas sustancias contaminantes, las causas de la contaminación y la solución adecuada para evitar que ésta se extienda.

El origen principal de la contaminación del medio ambiente lo encontramos en las actividades humanas contribuyendo en gran medida, al aumento de los contaminantes, el crecimiento de la población y los desarrollos tecnológicos industriales (Schneider & Shirley, 2013).

- Aplicación de la Energía Nuclear al Efecto Invernadero:

El calentamiento global es probablemente el fenómeno más perjudicial para el medio ambiente. Éste es debido a la liberación de gases durante la combustión del carbón y de materias orgánicas como el petróleo, la madera y la basura.

La energía nuclear permite el uso de análisis isotópicos que permiten calcular las emisiones de dióxido de carbono en una zona industrial. Los métodos nucleares, como la irradiación con haces electrónicos, son muy útiles para eliminar gases contaminantes, incluidos los gases nocivos como el dióxido de azufre o el óxido de nitrógeno emitidos en las centrales térmicas de carbón y fuel.

Un método innovador y sencillo para calcular las emisiones de dióxido de carbono, consiste en la observación de las plantas que crecen en una zona industrial, que captan carbono-14 radiactivo procedente de las radiaciones cósmicas (radiación solar, etc) en forma de dióxido de carbono, y que también incorporan el emitido por las industrias, por lo que determinando la proporción de carbono radiactivo y no radiactivo se puede determinar la emisión total de dióxido de carbono en la zona.

- Aplicación de la Energía Nuclear al Problema de la Contaminación de Aguas Superficiales y Subterráneas:

Las técnicas isotópicas pueden ayudar a evaluar la vulnerabilidad de las aguas subterráneas a la contaminación procedente de la superficie, y permiten precisar las fuentes de contaminación superficiales (naturales, agrícolas, domésticas e industriales) descubriendo una incipiente contaminación, sirviendo de alerta temprana cuando los indicadores químicos o biológicos no muestran signos preocupantes.

Aprovechando su capacidad “esterilizante”, se emplea la radiación para la eliminación de los gérmenes patógenos de aguas residuales. A nivel internacional, se ha impulsado el uso de aceleradores de haces de electrones avanzados para el tratamiento a gran escala de aguas contaminadas, dirigido fundamentalmente al tratamiento de aguas residuales y agua potable.

- Aplicación de la Energía Nuclear al problema a la erradicación de plagas de insectos:

El problema de la contaminación del suelo cobró importancia con posterioridad a los estudios de la contaminación del agua y del aire, ya que se descubrió que afectaba a la cadena alimentaria. La agricultura emplea con mayor frecuencia productos químicos contaminantes que penetran en el suelo a través de los fertilizantes nitrogenados y los plaguicidas, los cuales deben probarse cuidadosamente antes de su uso, para garantizar su descomposición en productos que no generen riesgos para el hombre y el entorno natural.

La aplicación de las técnicas isotópicas permite determinar la descomposición de estos productos y su destino final. Los métodos nucleares son los más idóneos para evaluar con exactitud la contaminación y la fuente exacta que ha provocado dicha contaminación, ya que permiten determinar la filtración de tuberías que contienen petróleo o el derrame de productos químicos transportados.

- Aplicación de la Energía Nuclear al Problema a la Erradicación de Plagas de Insectos:

En algunas ocasiones, los insectos constituyen una amenaza para la salud de los animales y de los seres humanos, pudiendo llegar a destruir valiosas cosechas de cultivos alimentarios.

Tradicionalmente se empleaban los insecticidas, pero por su composición química constituían un potencial riesgo de contaminación ambiental y de existencia de residuos tóxicos en los alimentos. Además, los insectos desarrollaban mayor resistencia ante ellos, teniendo que emplear mayores cantidades.

En la actualidad, se están desarrollando nuevos métodos de lucha contra los insectos, que no suponen un riesgo para el medio ambiente. Se pueden destacar los siguientes:

-	Técnica de insectos estériles (TIE): consiste en la producción de grandes cantidades de insectos en plantas de cría, los cuales se esterilizan con radiación gamma, procedente de fuentes radiactivas de cobalto-60 y cesio-137, para ser liberados en las zonas afectadas por la plaga. Cuando los insectos estériles se acoplan con los insectos silvestres no se producen crías, disminuyendo así la población de los insectos de la plaga. La TIE es específica de cada especie, por lo que no pueden tener un impacto adverso para otras especies tanto de insectos como de otros animales o plantas. Esta técnica es útil no sólo para erradicar las plagas, sino también para controlar las zonas agrícolas libres de plagas. Entre las aplicaciones de la TIE están la erradicación de plagas del gusano barrenador del Nuevo Mundo, la mosca Mediterránea de la fruta, la mosca Tsé-Tsé, transmisora de enfermedades en el hombre y los animales, especialmente en el continente africano y el mosquito transmisor de la Malaria.
-	Manipulación genética para la selección de insectos macho: la liberación de insectos únicamente machos permite erradicar las plagas de moscas reforzando la técnica TIE. Para manipular genéticamente las moscas, de manera que sólo se liberen machos, mediante radiaciones ionizantes se alteran los cromosomas. Si se producen únicamente insectos machos, las plantas de cría de insectos estériles verán incrementado su rendimiento.
-	Esterilidad heredada: esta técnica se emplea fundamentalmente para erradicar plagas de polillas. Se ha comprobado que irradiando con bajas dosis a una población de polillas, sus descendientes resultan estériles, pudiendo controlar así esta familia de insectos. Para esta técnica, las fuentes empleadas son emisoras gamma (cobalto-60).

- **Aplicación de la Energía Nuclear a la Hidrología:**

La escasez y degradación del agua son causas de preocupación en todo el mundo. Si no se optimizan los recursos hídricos podría producirse una reducción del crecimiento económico y surgir ciertos riesgos para la salud humana y el medio ambiente.

La hidrología isotópica permite conocer el comportamiento del agua y ayuda a establecer las bases para un uso racional de este recurso. Los principales usos de los radioisótopos son la datación, para conocer la edad y el tiempo de tránsito de las aguas, y como trazadores para determinar el origen, la velocidad de flujo, las fuentes de contaminación y los procesos de degradación. Entre los isótopos radiactivos empleados destacan el tritio, el carbono-14, el oxígeno-18 y el cloro-36.

La aplicación de las técnicas isotópicas en hidrología permite obtener información sobre las aguas subterráneas, en lo que se refiere a su origen, edad, distribución, calidad del agua y posibles interconexiones con acuíferos, y sobre las aguas superficiales, en lo que se refiere al transporte de sedimentos suspendidos en el fondo, las posibles filtraciones de las represas y descargas de los ríos, la tasa de sedimentación y la filtración a los conductos subterráneos. Otras aplicaciones destacables de las técnicas isotópicas son las siguientes:

- | | |
|---|--|
| - | Desalinización nuclear: se emplean las técnicas nucleares para la desalinización del agua del mar para producir agua dulce, sin perturbar el medio ambiente, como ocurre en las plantas que emplean vapor y electricidad procedentes de combustibles fósiles, y ya que además soportan los altos consumos energéticos que estos procesos suponen. |
| - | Nuevos isótopos útiles en hidrología: se emplean isótopos del boro, para tratar la contaminación de aguas subterráneas, los isótopos del cloruro, para determinar el origen de la salinidad, la edad del agua y el tamaño de un embalse, y el kriptón-85 y el helio-3 para perfeccionar los métodos de medida de isótopos que ayuden a precisar la edad del agua. |

- **Uso de la radiactividad en Medicina:**

Las aplicaciones de los radionucleidos relacionadas con la salud humana surgieron con rapidez después del descubrimiento de los rayos X. En la actualidad, la mayor parte de los hospitales y centros sanitarios disponen de un Departamento de Radiología y de un Departamento de Medicina Nuclear, y emplean métodos radioquímicos de laboratorio para diagnóstico e investigación de una gran variedad de enfermedades.

- **Medicina Nuclear “in vivo”: Uso de Radiofármacos:**

Los radiofármacos son sustancias susceptibles de ser administradas al organismo vivo con fines diagnósticos o terapéuticos, investigando el funcionamiento de un órgano. En la actualidad, se utilizan con fines diagnósticos de 100 a 300 radiofármacos.

Los isótopos utilizados tienen una vida media corta de minutos, horas o días y se preparan en laboratorios de radiofarmacia garantizando así sus propiedades y su pureza. Suelen administrarse formando parte de moléculas sencillas o unidos a moléculas más complejas para ser distribuidos en los órganos que se quieren explorar (Castro-Beiras, 2001).

Los radionucleidos emisores de positrones se utilizan en la técnica denominada tomografía de emisión de positrones (PET). Los positrones emitidos por estos radionucleidos se aniquilan con los electrones atómicos, dando lugar a dos rayos gamma que se propagan en direcciones opuestas y son detectados con una gammacámara que tiene detectores ubicados a ambos lados del paciente. Este método se emplea para evaluar, entre otros, el funcionamiento del corazón y del cerebro.

La calidad de las imágenes obtenidas con estos equipos es superior a la de los equipos convencionales, pero actualmente, debido a su alto coste y alta tecnología, ya que para producir estos isótopos hay que disponer de un ciclotrón, solo existen equipos comercializados en países con alto nivel de tecnología médica. España dispone de varios equipos de estas características en sus unidades de oncología, cardiología y neurología.

Otra técnica importante es la gammagrafía, que detecta la radiación gamma emitida por el radiofármaco fijado al órgano que se desea estudiar, en un equipo denominado gammacámara, cuyo detector se sitúa sobre el órgano, recibiendo los fotones procedentes del radiofármaco.

Estas señales se transforman en impulsos eléctricos que serán amplificados y procesados por medio de un ordenador, lo que permite la representación espacial sobre una pantalla o placa de rayos X, sobre papel o la visualización de imágenes sucesivas del órgano para su posterior estudio.

En la actualidad, las gammacámaras permiten obtener cortes tridimensionales del órgano, mejorando la calidad de los estudios y la sensibilidad diagnóstica.

La gammagrafía tiroidea consiste en la obtención de la imagen de la glándula tiroides, administrando al paciente un isótopo, como puede ser yodo-131 y tecnecio-99, que se fija en las células de esta glándula. Se emplea para diagnosticar la presencia de alteraciones de la forma, volumen o función tiroidea, como bocios, hipertiroidismo, cánceres de tiroides, etc.

La gammagrafía suprarrenal permite obtener información sobre la forma y la función de las glándulas suprarrenales, cuyas disfunciones pueden provocar la aparición de enfermedades como la Enfermedad de Addison, el Síndrome de Cushing, etc.

Con diferentes isótopos y formas de administración pueden estudiarse enfermedades cardiovasculares (anginas de pecho e infartos de miocardio), digestivas (desde quistes o tumores a trastornos digestivos o de absorción intestinal) y pulmonares (afectación tumoral de los pulmones).

La gammagrafía ósea permite diagnosticar infecciones y tumores en los huesos, mediante la detección de la acumulación del radiofármaco inyectado al paciente en las zonas afectadas.

Los estudios del sistema nervioso central (SNC) con estas técnicas de gammagrafía son de gran utilidad para evaluar los diversos tipos de demencias, epilepsias y enfermedades vasculares o tumorales, que no pueden detectarse por resonancia magnética nuclear o por tomografía axial computerizada (TAC).

La técnica analítica denominada radioinmunoanálisis, permite detectar y cuantificar las sustancias existentes en sangre y orina, y que son difíciles de detectar por técnicas convencionales. Se realiza a través de la combinación de la unión anticuerpo-antígeno con el marcado con un isótopo, generalmente yodo-125, de uno de estos dos componentes, habitualmente el antígeno.

Para realizar este tipo de análisis, el paciente no entra en contacto con la radioactividad, ya que los análisis se efectúan en la sangre extraída del paciente. Es una técnica de gran sensibilidad, especificidad y exactitud, que se aplica a diversos campos:

- Endocrinología: determinaciones de hormonas tiroideas, suprarrenales, gonadales y pancreáticas con test dinámicos de estímulo y frenado.
- Hematología: determinaciones de vitamina B12, ácido fólico, etc.
- Oncología: determinaciones de marcadores tumorales para el diagnóstico y seguimiento de tumores.
- Virología: determinaciones de marcadores de hepatitis B y C.

- Farmacología y toxicología: determinaciones de fármacos en sangre, detectando posibles sensibilizaciones del organismo ante las alergias.

- **Medicina Nuclear Terapéutica:**

La especialidad de medicina nuclear que emplea radiaciones ionizantes para el tratamiento de tumores malignos se conoce como radioterapia.

Cuando se emplean fuentes radiactivas no encapsuladas se habla de la radioterapia metabólica, que consiste en inyectar o hacer ingerir una dosis relativamente grande de una sustancia radiactiva en forma líquida, para que se acumule en el órgano que se quiere tratar, donde actúa por medio de la radiación emitida sobre los tejidos en contacto con ella, produciendo los efectos deseados de destrucción de las células tumorales (Simon *et al.*, 2003).

Este tipo de terapia se emplea para el tratamiento de hipertiroidismo, cáncer de tiroides, metástasis óseas de tumores de próstatas y mama, pudiendo utilizarse sola o asociada a otros medios terapéuticos como la cirugía o la quimioterapia.

En el caso del cáncer de tiroides se emplea yodo-131, que por ser emisor gamma, se ingresa al paciente en unidades especiales que disponen de unidades de radioprotección y atención de personal médico especializado. Una vez que el paciente ha sido dado de alta, se efectúa de manera periódica un control dosimétrico para vigilar y verificar que, por sus bajas dosis de radiación gamma, el paciente puede convivir con su familia y el resto de la población.

Entre las aplicaciones de la radioterapia pueden citarse las siguientes:

- **Teleterapia:** es una técnica en la que la fuente radiactiva no está en contacto directo con el tumor objeto del tratamiento. Entre las fuentes emisoras gamma utilizadas, destaca la fuente encapsulada de cobalto-60, contenida en la denominada bomba de cobalto, que impide la salida de la radiación excepto por un orificio que proporciona una radiación dirigida. Produce radiación de alta energía (1,2 MeV) capaz de irradiar grandes tumores de localización profunda. La teleterapia también puede administrarse con fuentes emisoras de haces electrónicos y neutrónicos.
- **Braquiterapia:** es una técnica en la que la fuente radiactiva se encuentra en contacto directo con el tumor. Cuando las placas de material radiactivo se colocan sobre la zona tumoral se denomina braquiterapia superficial, si se introduce esta fuente temporalmente en el paciente, en cavidades naturales, se habla de braquiterapia intracavitaria y suelen emplearse fuentes encapsuladas de cesio-137, y si se colocan las fuentes radiactivas en determinados tejidos se conoce como braquiterapia intersticial. Uno de los problemas de esta terapia, también conocida como Curieterapia, es la posible exposición innecesaria del paciente y del personal sanitario a la radiación de las fuentes, por lo cual, se colocará la fuente en la posición correcta en el paciente, y el personal sanitario empleará mandos de control a distancia para preparar, transportar y manipular las fuentes radiactivas.

- **Radiodiagnóstico:**

Las técnicas de radiodiagnóstico consisten en la obtención de imágenes del organismo por medio de equipos de rayos X, que atraviesan el campo exploratorio que se desea estudiar. En la actualidad, son numerosos los avances realizados en este campo destacando las técnicas de ecografía, que emplean ultrasonidos, o la resonancia magnética nuclear que no emplea radiaciones ionizantes.

Gracias a la radiología X, pueden realizarse estudios de esqueleto, tórax, abdomen, sistema nervioso, tubo digestivo, aparato urinario, corazón, etc. La imagen radiológica se consigue al atravesar el haz de rayos X la zona a explorar y ser absorbidos los rayos X de manera distinta según los tejidos, obteniéndose un haz emergente que presenta variaciones de intensidad, visibles en una pantalla, que al revelarse da lugar a una radiografía.

Otra técnica de radiodiagnóstico importante es la tomografía axial computerizada (TAC), que consiste en obtener en un ordenador la proyección tridimensional a partir de los cortes superpuestos del órgano a estudiar, producida por un fino haz de rayos X colimados que giran alrededor del mismo.

La mamografía, es la técnica radiológica empleada para la exploración de las mamas, permitiendo estudiar los tejidos blandos con mucho contraste y diagnosticar las lesiones mamarias benignas o malignas, incluso de pequeñas dimensiones.

La radiología dental, emplea equipos especiales como películas intraorales o pantomografías (radiografías panorámicas de la boca) que permiten mejorar el diagnóstico del estomatólogo.

- **Uso de la Energía Nuclear en la Industria:**

El uso de la energía nuclear en la industria moderna de los países desarrollados es muy importante para la mejora de los procesos, para las mediciones y la automatización, y para el control de calidad.

- **Aplicación de los Radioisótopos Como Trazadores:**

El hecho de que pequeñas cantidades de sustancias radiactivas puedan medirse rápidamente y con precisión, hace que los radioisótopos se utilicen para seguir procesos o analizar las características de dichos procesos. Estas sustancias se denominan trazadores.

Los trazadores se emplean para la investigación de procesos, pudiendo controlar los parámetros de los sistemas de ventilación (caudales, eficacia de ventilación), para las mezclas, comprobando el grado de homogeneidad, el tiempo de mezcla y el rendimiento del mezclador, para procesos de mantenimiento, estudiando el transporte de materiales por tuberías (fugas o escapes y flujos), y para sistemas de detección de desgaste y corrosión, determinando el grado de desgaste de materiales (motores) y la corrosión de equipos procesadores.

- **Control de Calidad por Gammagrafía:**

La radiografía gamma constituye una técnica de control de calidad indispensable para la verificación de soldaduras en tuberías y para la detección de grietas en piezas de aviones.

Es la aplicación más importante de las fuentes de iridio-192, que por sí solas llegan a cubrir el 95% de los ensayos no destructivos que se realizan en el control de calidad de productos de fundición, soldaduras de construcciones metálicas, etc. El resto de estos controles se realiza con fuentes de cobalto-60 (para grandes espesores, hasta decenas de centímetros de acero) o con tulio-170 (para pequeños espesores, del orden de milímetros).

- **Aplicación de Radiaciones en otros procesos industriales.**

La radiación gamma ioniza la materia y crea radicales libres, que son las especies intermediarias de muchas reacciones químicas (Becker, 2007). Aplicada la radiación (fuentes de cobalto-60) a los monómeros con los que se fabrican los plásticos se induce la formación de grandes cadenas poliméricas, y si se continúa la irradiación del material, se forman plásticos especiales de alto grado de entrecruzamiento catenario, que mejora considerablemente sus propiedades como aislante térmico y eléctrico. Así, la degradación de algunos polímeros inducida por radiaciones, constituye una útil propiedad para ciertos tipos de embalajes.

La producción de alambre y cables aislados con cloruro de polivinilo degradado con radiaciones gamma, da lugar a un aumento de la resistencia a las agresiones térmicas y químicas.

Otro producto importante es la espuma de polietileno degradado con radiaciones, empleada en aislamientos térmicos, acolchados contra impactos, chalecos de flotación y compuestos de madera y plástico solidificados con radiación gamma.

6.6.4. Ventajas e inconvenientes de la energía nuclear

La conveniencia, o no, de apostar por la energía nuclear como alternativa más limpia y eficaz, suele ser motivo de controversia ante la opinión pública. Nosotros vamos a exponer lo más claramente posible, cuáles son sus ventajas y sus inconvenientes.

- **Ventajas**

La generación de energía eléctrica mediante energía nuclear permite reducir la cantidad de energía generada a partir de combustibles fósiles (carbón y petróleo). La reducción del uso de los combustibles fósiles implica la reducción de emisiones de gases contaminantes (CO_2 y otros).

Actualmente se consumen más *combustibles fósiles* de los que se producen de modo que en un futuro no muy lejano estos recursos se agotarían o el precio subiría tanto que serían inaccesibles para la mayoría de la población.

Otra ventaja está en la cantidad de combustible necesario; con poca cantidad de combustible se obtienen grandes cantidades de energía. Esto supone un ahorro en materia prima pero también en transportes, extracción y manipulación del combustible nuclear. El coste del combustible nuclear (generalmente uranio) supone el 20% del coste de la energía generada. La producción de energía eléctrica es continua. Una central nuclear está generando energía eléctrica durante prácticamente un 90% de las horas del año. Esto reduce la volatilidad en los precios que hay en otros combustibles como el petróleo. Esta continuidad favorece a la planificación eléctrica. La energía nuclear no depende de aspectos naturales. Con esto se solventa el gran inconveniente de las energías renovables en que las horas de sol o de viento no siempre coinciden con las horas de más demanda energética.

Al ser una alternativa a los combustibles fósiles no se necesita consumir tanta cantidad de combustibles como el carbón o el petróleo. La reducción del consumo de carbón y petróleo ayuda a reducir el problema del calentamiento global del cambio climático del planeta. Al reducir el consumo de combustibles fósiles también mejoraría la calidad del aire que respiramos con lo que ello implicaría en el descenso de enfermedades y calidad de vida.

- **Inconvenientes**

Anteriormente hemos comentado la ventaja que supone la utilización de la energía nuclear para la reducción del consumo de combustibles fósiles. Se trata de un argumento muy utilizado por las organizaciones a favor de la energía nuclear pero es una verdad a medias. Hay que tener en cuenta que la gran parte del consumo de combustibles fósiles proviene del transporte por carretera, de su uso en los motores térmicos (automóviles de gasoil, gasolina... etc.). El ahorro en combustibles fósiles en la generación de energía eléctrica es proporcionalmente muy bajo. A pesar del alto nivel de sofisticación de los sistemas de seguridad de las centrales nuclear el componente humano siempre tiene cierta repercusión. Ante un imprevisto o en la gestión de un accidente nuclear no se puede garantizar que las decisiones tomadas por los responsables sean siempre las más apropiadas. Tenemos dos buenos ejemplos en Chernóbil y en Fukushima. El accidente nuclear de Chernóbil es, por el momento, el peor accidente nuclear de la historia. Una sucesión de decisiones equivocadas por el personal que gestionaba la central acabó causando una fuerte explosión nuclear. En el caso del accidente nuclear de Fukushima, una vez producido el accidente, la actuación del personal encargado de gestionarlo fue muy cuestionada. Después del accidente de Chernóbil, el accidente nuclear de Fukushima fue el segundo peor de la historia.

Un inconveniente importante es la difícil gestión de los residuos nucleares generados. Los residuos nucleares tardan muchísimos años en perder su radioactividad y peligrosidad.

Los reactores nucleares, una vez construidos, tienen fecha de caducidad. Pasada esta fecha deben desmantelarse, de modo que en los principales países de producción de energía nuclear para mantener constante el número de reactores operativos deberían construirse aproximadamente 80 nuevos reactores nucleares en los próximos diez años.

Debido precisamente a que las centrales nucleares tienen una vida limitada. La inversión para la construcción de una planta nuclear es muy elevada y hay que recuperarla en muy poco tiempo, de modo que esto hace subir el coste de la energía eléctrica generada. En otras palabras, la energía generada es barata comparada con los costes del combustible, pero el tener que amortizar la construcción de la planta nuclear la encarece sensiblemente.

Las centrales nucleares son objetivo para las organizaciones terroristas.

Genera dependencia del exterior. Pocos países disponen de minas de uranio y no todos los países disponen de tecnología nuclear, por lo que tienen que contratar ambas cosas en el extranjero.

Los reactores nucleares actuales funcionan mediante reacciones nucleares por fisión. Estas reacciones se producen en cadena de modo que si los sistemas de control fallasen cada vez se producirían más y más reacciones hasta provocar una explosión radioactiva que sería prácticamente imposible de contener.

Para Scheinman (2005), probablemente el inconveniente más alarmante sea el uso que se le puede dar a la energía nuclear en la industria militar. El primer uso que se le dio a la energía nuclear fue para construir dos bombas nucleares que se lanzaron sobre Japón durante la Segunda Guerra Mundial. Esta fue la primera y última vez que se utilizó la energía nuclear en un ataque militar. Más tarde, varios países firmaron el Tratado de No Proliferación Nuclear, pero el riesgo que en el futuro se vuelvan a utilizar armas nucleares siempre existirá.

Vamos a presentar una red semántica, la cual es un resumen de todo el contenido teórico inmerso dentro del concepto de energía nuclear, explicando de forma sencilla cómo surge cómo se produce, y cuál es la controversia que surge alrededor de la energía nuclear debido a sus ventajas y desventajas.

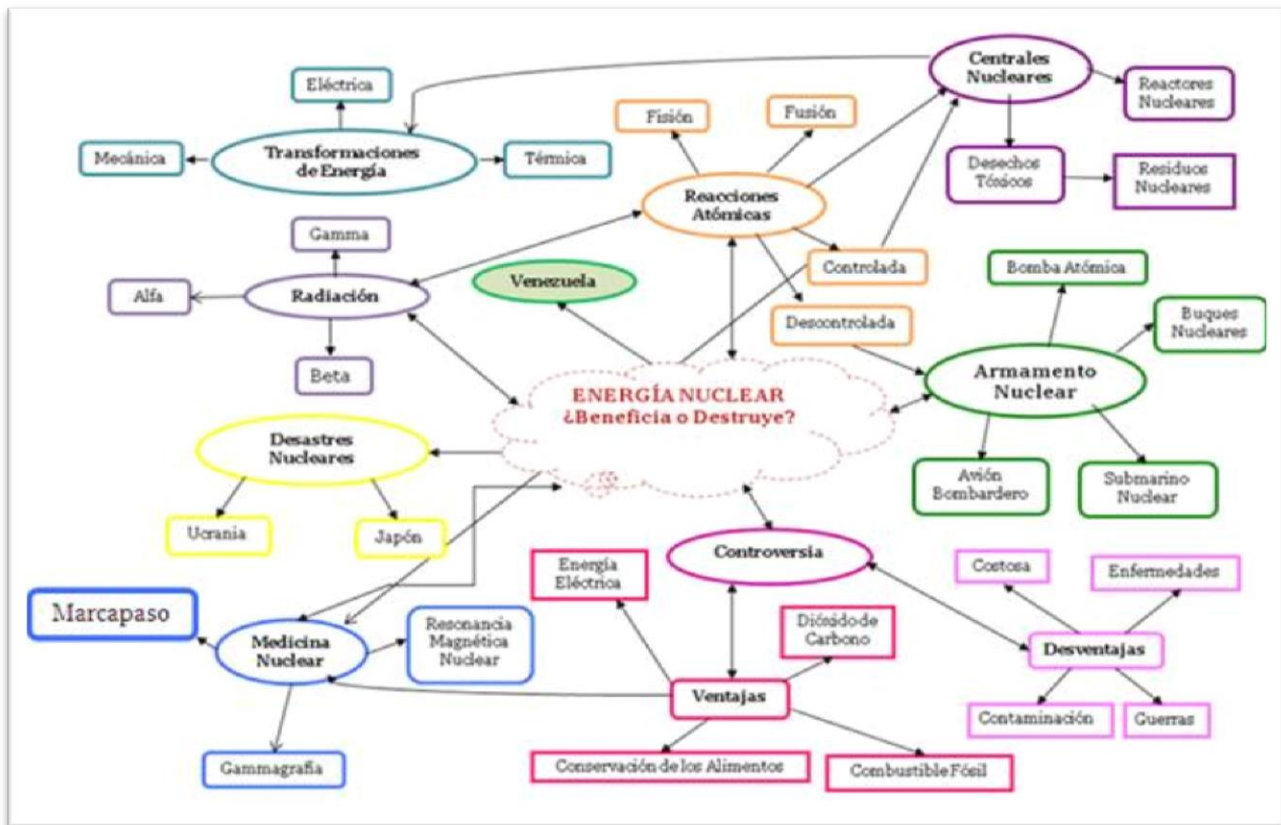


FIGURA Nº 36. Red semántica.

6.6.5. Efectos sobre la salud

El daño que causa la radiación en los órganos y tejidos depende de la dosis recibida, o dosis absorbida, que se expresa en una unidad llamada gray (Gy). El daño que puede producir una dosis absorbida depende del tipo de radiación y de la sensibilidad de los diferentes órganos y tejidos.

El sievert (Sv) es una unidad de dosis de radiación ponderada, también llamada dosis efectiva. Es una manera de medir la radiación ionizante en términos de su potencial para causar daño. El sievert tiene en cuenta el tipo de radiación y la sensibilidad de los tejidos y órganos. El sievert es una unidad muy grande, por lo que resulta más práctico utilizar unidades menores, como el milisievert (mSv) o el microsievert (µSv). Hay 1000 µSv en 1 mSv, y 1000 mSv en 1 Sv. Además de utilizarse para medir la cantidad de radiación (dosis), también es útil para expresar la velocidad a la que se entrega esta dosis (tasa de dosis), por ejemplo en µSv/hora o mSv/año.

Más allá de ciertos umbrales, la radiación puede afectar el funcionamiento de órganos y tejidos, y producir efectos agudos tales como enrojecimiento de la piel, caída del cabello, quemaduras por radiación o síndrome de irradiación aguda. Estos efectos son más intensos con dosis más altas y mayores tasas de dosis. Por ejemplo, la dosis liminar para el síndrome de irradiación aguda es de aproximadamente 1 Sv (1000 mSv).

Si la dosis es baja o se recibe a lo largo de un periodo amplio (tasa de dosis baja) hay más probabilidades de que las células dañadas se reparen con éxito. Aun así, pueden producirse efectos a largo plazo si el daño celular es reparado, pero incorpora errores, transformando una célula irradiada que todavía conserva su capacidad de división. Esa transformación puede producir cáncer pasados años o incluso decenios. No siempre se producen efectos de este tipo, pero la probabilidad de que ocurran es proporcional a la dosis de radiación. El riesgo es mayor para los niños y adolescentes, ya que son mucho más sensibles que los adultos a la exposición a la radiación.

Los estudios epidemiológicos de poblaciones expuestas a la radiación (sobrevivientes de la bomba atómica o pacientes sometidos a radioterapia) muestran un aumento significativo del riesgo de cáncer con dosis superiores a 100 mSv.

La radiación ionizante puede producir daños cerebrales en el feto tras la exposición prenatal aguda a dosis superiores a 100 mSv entre las 8 y las 15 semanas de gestación y a 200 mSv entre las semanas 16 y 25. Los estudios en humanos no han demostrado riesgo para el desarrollo del cerebro fetal con la exposición a la radiación antes de la semana 8 o después de la semana 25. Los estudios epidemiológicos indican que el riesgo de cáncer tras la exposición fetal a la radiación es similar al riesgo tras la exposición en la primera infancia.

- **Exposición a la radiación en emergencias nucleares.**

Durante los accidentes en plantas de energía nuclear puede liberarse material radiactivo al medio ambiente. Los radionúclidos más preocupantes para la salud humana son el yodo y el cesio.

Mientras que se produce la respuesta a esas emergencias es probable que se produzca exposición ocupacional, interna o externa, de los rescatadores, del personal de primeros auxilios y trabajadores de las centrales nucleares. Las dosis de radiación pueden ser suficientemente altas como para causar efectos agudos, tales como quemaduras en la piel o síndrome de irradiación aguda (OIEA, 2004).

Quienes viven muy cerca de centrales nucleares pueden sufrir exposición externa a los radionúclidos presentes en una nube radiactiva o depositados en el suelo. También se pueden contaminar externamente por partículas radiactivas depositadas en la piel o la ropa. También puede haber exposición interna si los radionúclidos se inhalan, ingieren o introducen en heridas abiertas.

La población en general no es probable que se vea expuesta a dosis suficientemente altas para causar efectos agudos, pero sí a dosis bajas que podrían aumentar el riesgo de efectos a largo plazo, como el cáncer. El consumo de agua o alimentos contaminados contribuye a la exposición global a la radiación.

Si se libera yodo radiactivo en el medio ambiente y penetra en el organismo por inhalación o ingestión, se concentrará en el tiroides aumentando el riesgo de cáncer de tiroides. El riesgo de cáncer de tiroides es mayor en los niños que en los adultos, en particular en los menores de 5 años y en aquellos cuyas dietas son generalmente carentes en yodo.

- **Medidas de protección de la salud en las emergencias nucleares**

Durante las emergencias nucleares pueden aplicarse medidas de protección de la salud pública para limitar la exposición a la radiación y sus riesgos para la salud.

En la fase inicial de las emergencias (primeras horas o días) deben aplicarse medidas protectoras urgentes para prevenir la exposición a la radiación, teniendo en cuenta las dosis previsibles que se pueden haber recibido en el corto plazo (por ejemplo, dosis efectiva en 2-7 días, dosis tiroidea en una semana). Las decisiones se basan en las condiciones de las centrales nucleares, la cantidad de radiactividad real o potencialmente liberada a la atmósfera, las condiciones meteorológicas (por ejemplo, velocidad y dirección del viento, precipitación) y otros factores. Las autoridades locales pueden anunciar medidas urgentes como la evacuación, el refugio bajo techo o la administración de yodo no radiactivo.

Según Imanaka (2006) la evacuación es más eficaz cuando se utiliza como medida de precaución antes de una emisión a la atmósfera. El refugio bajo techo (por ejemplo, en casas, escuelas o edificios de oficinas) también puede reducir significativamente la exposición al material radiactivo liberado y dispersado.

La administración de yodo no radiactivo puede impedir la captación del yodo radiactivo por el tiroides. La toma de pastillas de yoduro de potasio antes o poco después de la exposición satura el tiroides de yodo y reduce la dosis de yodo radiactivo y el riesgo de cáncer de tiroides. Los comprimidos de yoduro de potasio no protegen de la radiación externa ni de otras sustancias radiactivas distintas del yodo.

Las pastillas de yoduro de potasio deben tomarse solo cuando así lo indiquen las autoridades competentes. Es importante seguir las recomendaciones de dosis, especialmente en los niños. Las embarazadas deben tomar pastillas de yoduro de potasio cuando así lo indiquen las autoridades competentes para proteger tanto su tiroides como el del feto. Cuando esté indicado, las mujeres lactantes también deben tomar pastillas de yoduro de potasio para protegerse a sí mismas y proporcionar al lactante yoduro de potasio con leche materna.

Se pueden tomar medidas con respecto a los alimentos, el agua y la agricultura a fin de reducir la exposición a la radiación durante la fase inicial de una emergencia (por ejemplo, restricción del consumo de agua y de alimentos y lácteos de producción local).

El apoyo psicológico para paliar el estrés agudo tras un accidente nuclear puede acelerar la recuperación y evitar consecuencias a largo plazo, como el trastorno de estrés post-traumático u otros trastornos mentales persistentes. Las reacciones pueden ser intensas y prolongadas, y tener un impacto emocional profundo, sobre todo en los niños.

A medida que se vayan acumulando datos sobre la situación medioambiental y humana se pueden adoptar medidas de protección, como la reubicación de la población en viviendas temporales o, a veces, en reasentamientos permanentes. Estas medidas de protección se aplican

teniendo en cuenta las dosis que puede recibir la población a largo plazo (por ejemplo, dosis efectiva a lo largo de un año).

A juicio de Wardlaw *et al.* (2011) también deben establecerse programas de control de los alimentos y el agua para fundamentar decisiones a más largo plazo sobre la restricción de alimentos, el consumo de agua y el control del comercio internacional de productos alimentarios.

La fase de recuperación puede durar bastante tiempo. El cese de las medidas de protección debe vincularse a los datos del control medioambiental, de los alimentos y de la salud humana, y basarse en análisis de los riesgos y beneficios. Deben establecerse programas apropiados de seguimiento a largo plazo para evaluar las consecuencias para la salud pública y la necesidad de medidas posteriores.

- **Repuesta de la OMS**

De conformidad con su Constitución y con el Reglamento Sanitario Internacional (2005), la OMS tiene el mandato de evaluar los riesgos para la salud pública y ofrecer asesoramiento y asistencia técnica en eventos de salud pública, incluidos los relacionados con la radiación. Para llevar a cabo esa labor, la OMS colabora con expertos independientes y otros organismos de las Naciones Unidas.

La labor de la OMS cuenta con el apoyo de una red mundial compuesta por más de 40 instituciones especializadas en medicina de emergencias nucleares. La Red de Preparación y Asistencia Médica para las Situaciones de Emergencia relacionadas con la Radiación proporciona asistencia técnica para la preparación y respuesta ante emergencias nucleares.

6.7. CONTAMINACIÓN DEL SUELO

En los últimos años ha tenido cierta relevancia la contaminación de los suelos ya que, hasta hace relativamente poco tiempo, no se tenía tan en cuenta como la contaminación del agua o del aire.

El aumento continuo de la población, su concentración progresiva en grandes centros urbanos, el desarrollo industrial y agrícola ocasionan, día a día, la contaminación de los suelos, que radica en la presencia de sustancias (basura, fertilizantes, hidro-carburos, pesticidas...) extrañas de origen humano en él.

La contaminación del suelo es una cuestión bastante seria a tener en cuenta, ya que puede provocar efectos muy negativos, tanto para la naturaleza como para las personas; existiendo distintos efectos dependiendo del tipo de contaminante del que hablemos (orgánico, inorgánico...). Para evitar que este tipo de contaminantes afecten negativamente a la salud de las personas, podría llevarse a cabo un modelo basado en la evaluación de riesgos, como se llevó a cabo en la "Investigación de establecimiento de valores máximos de contaminación" (2000), en la que se establecieron unos niveles máximos admisibles de contaminantes para determinar que éstos no provocaran algún tipo de riesgo para los ciudadanos. Esta investigación la veremos más adelante.

Además, de analizar los efectos sobre la salud, trataremos sobre la conceptualización, la evolución y la contaminación del suelo, así como sobre algunas noticias e investigaciones actuales escritas sobre dicha temática. También se incluye la lucha contra la contaminación del suelo, desde nuestro punto de vista muy importante para la concienciación y sensibilización sobre esta problemática a las personas, con el objetivo de que se controle más las emisiones y vertido de los distintos contaminantes. Resaltamos, partiendo de este pensamiento, las etapas necesarias para reconocer si un suelo está o no contaminado (reconocimiento preliminar, evaluación preliminar, evaluación detallada y recuperación del suelo contaminado). También se proponen una serie de soluciones a llevar a cabo tanto para prevenir la contaminación de los suelos como para la recuperación de éstos una vez contaminados, mediante diferentes técnicas como la biorremediación, fitorremediación o ciclos naturales.

Otros métodos para conseguir la recuperación de los suelos que estén contaminados son por ejemplo, tratar el suelo en el mismo lugar que se encuentra, no mover el suelo de sitio o trasladarlo a otro lugar donde pueda llevarse a cabo el proceso necesario para su recuperación. Para ello, pueden usarse diferentes tecnologías como pueden ser algunas estrategias de aislamiento, la recuperación in situ del suelo, la descontaminación ex situ o incluso técnicas de inmovilización.

Presentamos el mapa conceptual del punto sobre contaminación del suelo:

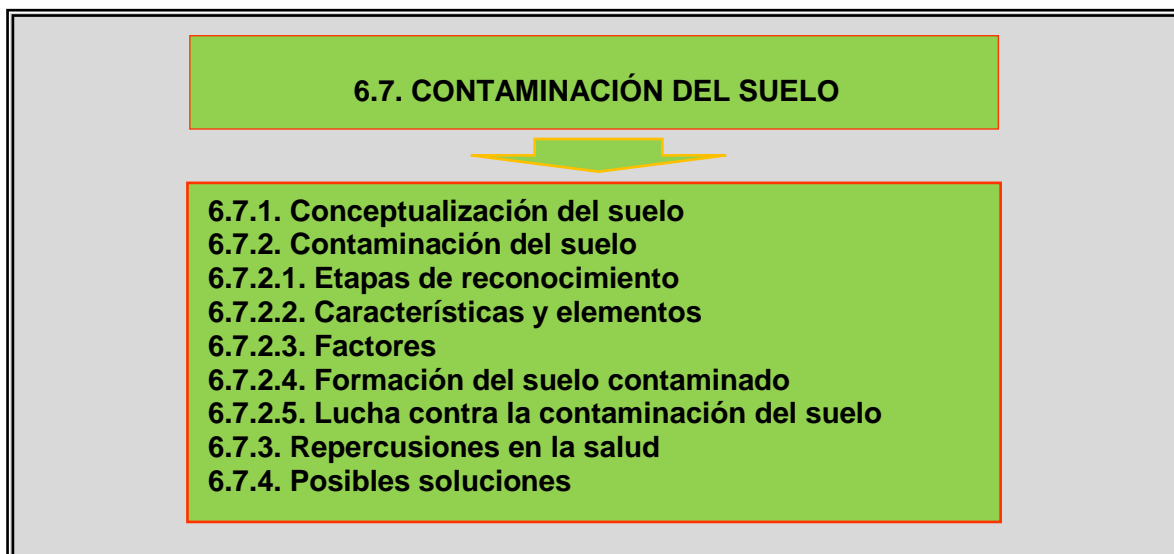


FIGURA Nº 37. Mapa Conceptual Contaminación del Suelo.

6.7.1. Conceptualización del suelo

El suelo es un recurso natural que corresponde a la capa superior de la corteza terrestre, el cual contiene agua y elementos nutritivos que los seres vivos utilizan, convirtiéndose así en un recurso vital. Además, es también la fuente primordial de materias primas y constituye uno de los elementos básicos del medio natural.

Por otro lado, el suelo actúa como amortiguador natural controlando el transporte de elementos y sustancias químicas a la atmósfera, la hidrosfera y la biota. Asimismo, el mantenimiento de las funciones ecológicas del suelo es responsabilidad de la humanidad.

West & Bosch (1998:360) definen el suelo como:

“...La capa de tierra blanda que cubre una gran parte de los continentes. De alguna manera, es la “epidermis” de las tierras emergidas, cuya profundidad no es mayor de varios centímetros en las regiones montañosas y de varios metros en las llanuras. La vida sobre la tierra está íntimamente ligada a esta capa. La ciencia que se encarga de estudiar el suelo recibe el nombre “edafología”, esta ciencia utiliza los datos acumulados tanto por la geología como por la biología, así como el conocimiento de los procesos físicos y químicos que en el suelo ocurren”.

Esta definición de suelo coincide con la dada por la Comisión Europea en la Comunicación de la Estrategia Temática para la Protección del Suelo (2006), en la que el suelo se entiende como:

“La capa de la corteza terrestre entre el lecho rocoso y la superficie”.

Los problemas más comunes respecto al suelo están relacionados con las actividades de las personas, ya que los suelos sufren el vertido constante de todo tipo de residuos, concretamente los suelos industriales, dado que son capaces de retener y acumular los agentes contaminantes durante años. Los agentes contaminantes más habituales son los metales pesados, los hidrocarburos, los aceites minerales y los pesticidas.

Según Fontúrbel *et al.* (2004) la contaminación de los suelos ha suscitado mucha curiosidad en los últimos años a científicos y a la sociedad civil, ya que hasta el momento tan solo se concentraban en el estudio de la contaminación del agua y del aire. De hecho, hasta hace poco tiempo la contaminación de los suelos no preocupaba mucho porque se consideraba que sus contaminantes eran fácilmente movilizados.

Durante los últimos años se han venido utilizando fertilizantes químicos, herbicidas y plaguicidas que han conseguido mejorar considerablemente el rendimiento de la agricultura, pero esto también ha provocado consecuencias negativas para el entorno. Por un lado, los suelos se saturaron de nitrógeno y fósforo y esto produjo efectos tóxicos que se empezaron a manifestar en la salud de las personas, los animales y las plantas, además, afectaron a la fertilidad de los suelos. Por otro lado, los contaminantes del suelo son susceptibles a sufrir transformaciones, químicas y microbiológicas, y a moverse en los ecosistemas por un sinnúmero de vías, como por ejemplo las aguas subterráneas, lo cual afecta indirectamente al agua y al aire.

En la última década se han ido conformando numerosas instituciones a nivel mundial para tratar el tema del recurso suelo, su contaminación, su conservación y manejo (Fontúrbel *et al.*, 2004).

Según Seoanez (1998) el ecosistema terrestre solo es capaz de proporcionar una determinada cantidad de energía. El crecimiento de la población y la aceleración del desarrollo están agotando las fuentes de energía, que son la base del bienestar humano, y si en el futuro no dejamos de

consumir aceleradamente los recursos no renovables, el hombre, en los países desarrollados, no podrá seguir manteniendo su nivel de comodidad. Sin embargo, los problemas medioambientales no afectan solo al desarrollo económico de los países, también afectan a la estabilidad de los ecosistemas y a la forma de vida de sus especies. El cambio climático, la debilitación de la capa de ozono, o la contaminación de aguas, suelos y plantas, tienen consecuencias directas en la supervivencia animal y vegetal, además de una incidencia notable en la salud de la población.

6.7.2. Contaminación del suelo

La contaminación del suelo generalmente aparece al producirse una ruptura de tanques de almacenamiento subterráneo, aplicación de pesticidas, filtraciones de rellenos sanitarios o de acumulación directa de productos industriales, que produce una baja en el medio ambiente ya que los suelos se hacen infértiles. Un suelo se puede degradar al acumularse en él sustancias a unos niveles tales que repercuten negativamente en el comportamiento de los suelos.

Las sustancias, a esos niveles de concentración, se vuelven tóxicas para los organismos del suelo. Se trata pues de una degradación química que provoca la pérdida parcial o total de la productividad del suelo.

En los últimos años ha crecido el interés por el impacto ambiental que tienen las prácticas antrópicas y los desastres naturales, por ello los medios de comunicación nos informan constantemente de los riesgos que tiene para la salud las prácticas contaminantes que realizamos de forma continuada.

La contaminación del suelo es uno de los problemas de salud pública que más preocupa a la sociedad mundial. Hace poco la prensa hizo eco del desastre sanitario en las Antillas por el uso de pesticidas ilegales. La tragedia que sufren los ciudadanos de las colonias de ultramar francesas (La Martinica y Guadalupe) resulta ser un verdadero escándalo. Una buena parte de la población está sufriendo todo tipo de problemas de salud, como deformaciones genéticas, cánceres de diverso tipo e infertilidad. La razón es el uso de pesticidas y herbicidas (como el clordecón y el paraquat) que han contaminado la mayor parte de los suelos agrícolas. En consecuencia el veneno se ha extendido a través de toda la cadena alimentaria.

Pero estos desastres no se encuentran lejanos a nuestro entorno, hay noticias que pueden afectarnos más directamente debido a su cercanía con nuestros hogares, es el caso de las aguas ácidas encontradas en el Río Guadiamar situado en Aznalcóllar (Sevilla) debido a los desechos que se almacenaban en una balsa minera explotada por la multinacional sueca Boliden.

La rotura de la presa vertió 4,5 millones de hectómetros cúbicos de desechos con una alta concentración de cinc y arsénico, puro veneno para la tierra, la vegetación y la fauna de la zona. Pero las dimensiones del desastre podían multiplicarse si el vertido corría río abajo y llegaba al Parque Nacional de Doñana, hogar o zona de paso de decenas de especies protegidas.

Evitar que el vertido “tocase” Doñana se convirtió en la principal misión de las administraciones. Se construyeron tres diques con los que se consiguió desviar el cauce del río y alejar del parque natural las aguas contaminadas. Después, vinieron más de tres años de trabajo para retirar el lodo y limpiar las

tierras contaminadas, una labor en la que las administraciones se dejaron guiar por un comité de científicos. Y, por último, una tarea no menos compleja: regenerar ambiental y económicamente la zona (Olías, Cerón, & Moral, 2005).

Hernández *et al.* (2010:930) afirman que:

“Los contaminantes del suelo son capaces de afectar de forma negativa a las comunidades que se desarrollan sobre ellos y pueden pasar a lo largo de las redes tróficas, produciendo un riesgo incluso para la salud de la personas”.

En la investigación llevada a cabo por dichos autores, por un lado, se han analizado 22 libros de texto para demostrar su hipótesis de que no se expresan adecuadamente los contenidos sobre contaminación del suelo, y por otro lado, se han llevado a cabo dos actividades didácticas propuestas por estos investigadores, para que los estudiantes consigan buenos resultados respecto a la percepción de la contaminación de los suelos. Dicho estudio se ha efectuado con estudiantes de educación secundaria obligatoria de España y la República Dominicana.

Tras los resultados obtenidos, concluyeron que los conocimientos que tienen los estudiantes sobre la contaminación del suelo son erróneos o incompletos, así como que las dos actividades propuestas son aptas para llevarlas a cabo, incluso para proponerlas en otros centros escolares.

De forma general, y según Velasco *et al.* (2012) podemos decir que existen dos formas de contaminación, la contaminación difusa y la puntual. La primera de ellas es causada habitualmente por el transporte de sustancias contaminantes, ya sean solubles o partículas y en zonas amplias alejadas del lugar de origen. Estas sustancias pueden ser metales pesados, sustancias acidificantes, etc. que se encuentran principalmente en las zonas agrícolas. Esta contaminación se da principalmente por el traspaso de los productos agrícolas a las aguas subterráneas y que posteriormente se manifiestan en las lluvias dando lugar a la infiltración, escorrentías, y erosión. La contaminación puntual, por el contrario, se produce en las zonas cercanas a la fuente de contaminación, en las que existe una fuerte relación con el origen contaminante. Ejemplo de esta forma de contaminación son los vertederos, las minerías, las instalaciones industriales, los desagües de aguas negras, etc.

En la siguiente tabla exponemos las diferencias principales entre estas dos formas de contaminación:

Nombre	Difusa	Puntual
Causada por	El transporte de sustancias contaminantes	Vertido de productos contaminantes
Encontradas en	Zonas amplias alejadas del lugar de origen	Zonas cercanas a la fuente contaminante, relación con el origen contaminante
Ejemplos	Metales pesados Sustancias acidificantes Sobrecarga de nutrientes	Vertederos Las minerías Las instalaciones industriales Los desagües de aguas negras

TABLA Nº 15. Comparación de las dos formas de contaminación.

6.7.2.1. Etapas de reconocimiento

Según Ruda *et al.* (2004) para saber si un suelo está contaminado tenemos que tener en cuenta una serie de etapas a seguir.

En un primer momento no se cuenta con suficiente información, la cual se conseguirá con el transcurso de las etapas.

Etapas para reconocer la contaminación del suelo	
1ª etapa	Reconocimiento preliminar: Recopilación de la información para valorar la posibilidad de que se hayan producido o se produzcan contaminaciones significativas en el suelo en el que se ha desarrollado una actividad contaminante
2ª etapa	Evaluación preliminar: Evaluar la existencia de indicios de contaminación. Esta tarea conlleva la realización de un informe de evaluación preliminar Primera aproximación real a la magnitud del problema. Para ello se define el origen y la naturaleza del foco de contaminación, los vectores de transferencia y los sujetos que deben protegerse, y si se necesitan actuaciones de emergencia
3ª etapa	Evaluación detallada Elaboración de un informe detallado de evaluación para caracterizar con precisión los focos de contaminación, delimitar el alcance de la contaminación, determinar si el riesgo es aceptable o inaceptable y obtener información suficiente para la etapa final
4ª etapa	Recuperación del suelo contaminado Considerar finalmente si el suelo está contaminado. Esto supone la obligación de desarrollar actuaciones de recuperación ambiental del emplazamiento de dicho suelo

TABLA Nº 16. *Etapas para reconocer la contaminación del suelo.*

6.7.2.2. Características y elementos

Para iniciar el estudio sobre la contaminación del suelo es preciso entender primero de qué está conformado, es decir, sus elementos esenciales. Al hablar de este tipo de elementos nos referimos a aquellos que necesitan de la vegetación para vivir. Algunos de manera notable (macro), otros en cantidades medias (medio) y otros en cantidades pequeñas (micro), aunque todos son indispensables en su conformación.

En la siguiente tabla se citan los elementos esenciales del suelo:

Macro-elementos	Medio-elementos	Micro-elementos	Micro-elementos especiales
N (nitrógeno)	Ca (calcio)	Fe (fierro)	Na (sodio)
P (fósforo)	S (azufre)	Mn (manganeso)	Cl (cloro)
K (potasio)	Mg (magnesio)	Zn (zinc)	Si (silicio)
	Cu (cobre)	Co (cobalto)	
	B (boro)	Se (selenio)	
	Mo (molibdeno)	I (iodo)	

TABLA Nº 17. *Elementos esenciales del suelo.*

El suelo proviene de la roca madre que está compuesta por diversos minerales a distintas proporciones. Aunque el origen del suelo siempre influye fuertemente en su contenido de elementos, en realidad pueden existir diferencias notables en esas posibles correlaciones, pues si el suelo es antiguo, la composición del suelo es muy diferente al del material que dio origen a su formación. Los elementos que conforma el suelo pueden encontrarse en diferentes formas, que dependen de muchos factores como el clima, el agua y la presión, entre otros, que influyen determinantemente en todo lo que ocurre con los elementos que componen el suelo, y principalmente en su dinámica.

Según Martine Barrere (1992), si examinamos determinadamente el suelo encontramos una serie de materiales muy variados que se pueden clasificar en dos grupos, el primero estaría formado por componentes inorgánicos que son aquellos componentes minerales (arena, arcilla, carbonatos, óxidos, etc.) independientemente del tamaño y del grado de alteración que presenten respecto de la roca de la que provienen. También hay que incluir aquí el agua y las sustancias que ella contenga en disolución, así como el aire; el segundo grupo estaría formado por los componentes orgánicos que están representados por los seres vivos que pueblan en suelo (lombrices, insectos, bacterias, hongos, etc.) y por la materia orgánica procedente de los que ya han muerto (hojas, tallos, frutos, etc.).

ORGÁNICOS	INORGÁNICOS
Seres vivos que pueblan el suelo Materia orgánica de seres vivos muertos	Minerales Agua Aire

TABLA N° 18. Tipos de materiales.

Según Marín-Benito *et al.* (2014) debido al gran desconocimiento existente con relación a este recurso, el hombre tiende a hacer un mal uso de él. En numerosas regiones la presión demográfica es tal que se acaba por cultivar de cualquier forma, agotando rápidamente la tierra, que a menudo llega al empobrecimiento. Según Velázquez *et al.* (2002) el suelo está formado por diferentes procesos:

PROCESOS FÍSICOS	PROCESOS QUÍMICOS
Fenómenos que consiguen disgregar la roca primitiva y conducen a la aparición de un conjunto de materiales sueltos que incluyen una fracción fina	Tanto la roca entera como los productos fragmentados y disgregados se ven sometidos a alteración por las reacciones con los componentes de la atmósfera y con el agua que los empapa

TABLA N° 19. Procesos de la formación del suelo.

Cada suelo se caracteriza por sus propiedades físicas y químicas. El conocimiento de éstas nos permitirá prever la dinámica de las sustancias contaminantes:

- La porosidad: Condiciona la movilidad de los compuestos solubles y de los volátiles.
- La temperatura: De ella dependen los procesos de alteración de los materiales originarios o la difusión de los contaminantes.
- Los procesos ácido-base: Influyen en el grado de descomposición de la materia orgánica y de los minerales, en la solubilidad de algunos contaminantes y en conjunto, los procesos controlados por el pH del suelo.
- Las reacciones redox: Originados en el metabolismo de los microorganismos del suelo, afectan a elementos naturales y contaminantes.
- Las propiedades coloidales: Explican los procesos de agregación e inmovilización de partículas.
- Las interacciones superficiales: Como por ejemplo la adsorción entre componentes del suelo y otros compuestos ya sean naturales o contaminantes.
- La capacidad de intercambio iónico: Corresponde a la cantidad de iones metálicos que una determinada cantidad de suelo es capaz de intercambiar. Estos intercambios son vitales para que los iones metálicos puedan acceder a la planta.

Para Boulmane *et al.* (2014) la modificación o transformación por contaminación de alguno de los factores que conforman un suelo, implica, por un lado, un desequilibrio que afecta al resto de los factores y por otro, activa normalmente, procesos de regresión en dicho suelo.

6.7.2.3. Factores

Se considera contaminante toda sustancia que tiene el potencial de presentar un riesgo de dañar a la salud humana o cualquier otro valor medioambiental. Según la Guía de suelos contaminados (2007) los agentes contaminantes según su efecto primario se clasifican en:

Contaminación Física	Contaminación Biológica	Contaminación Química
Aquellos que originan variaciones en parámetros como temperatura y radiactividad	Aquellos que inducen a la proliferación de especies ajenas a los microorganismos presentes en el suelo de forma natural	Aquellos que por su presencia o por su elevada concentración alteren la composición originaria del suelo

TABLA Nº 20. Agentes contaminantes según su efecto primario.

Además de las contaminaciones anteriormente descritas, existe la contaminación por actividades industriales, las cuales han sido tradicionalmente una de las principales fuentes de la contaminación de los suelos. Según esta guía comentada anteriormente, un análisis de los casos de contaminación ya conocidos permite obtener algunas conclusiones importantes como: Una gran cantidad de actividades humanas es potencialmente capaz de generar importantes cargas

contaminantes, aunque solamente unas pocas son responsables por la mayoría de los casos de contaminación de los suelos. El volumen de sustancias químicas usadas en una actividad no tiene una relación directa con su presencia en los suelos. La intensidad de la contaminación no es una función directa del tamaño de la actividad industrial. Muchas veces pequeñas actividades, como talleres mecánicos y pequeñas industrias, pueden causar gran impacto en los suelos. En zonas urbanizadas, la situación agravante en muchos casos es que las áreas contaminadas acaban teniendo otros usos, muchas veces incompatibles con el grado de contaminación existente en el suelos. Pequeñas cantidades de compuestos químicos pueden generar gran contaminación. Es posible, entonces, percibir que algunas actividades industriales, asociadas a ciertos tipos de contaminantes, tendrán mayor probabilidad de contaminar un suelo, pero esto se producirá como resultado de una incorrecta gestión medioambiental. Además, el aumento de la utilización de abonos, así como, el uso de plaguicidas y pesticidas han provocado por un lado, un aumento de la producción agrícola, pero por otro lado, un deterioro del suelo debido al contenido de sustancias contaminantes que componen este tipo de productos. Según Castaldi *et al.* (2005) el suelo es un gran receptor, así como amortiguador, de la contaminación, especialmente la contaminación química, y por ello, a veces, los suelos presentan un gran nivel de degradación. Prácticamente, todas las actividades desarrolladas por el hombre provocan sustancias nocivas para el medioambiente, que a través de diferentes vías llegan hasta el suelo; actividades como la minería, la agricultura, los transportes, la industria... En todos estos casos, la acción antrópica libera al medio natural elementos contaminantes que podemos clasificarlos en dos grandes grupos, que aparecen representados en el siguiente cuadro:

Contaminantes conservativos	Su estructura química se mantiene a lo largo del tiempo a pesar de su interacción con los materiales del medio. Ejemplos: metales pesados (Hg, Pb, Zn, Ag, etc.).
Contaminantes no conservativos	Su estructura química se modifica al interaccionar con el medio o por autodegradación. Ej: contaminantes orgánicos o biológicos. La degradación puede ser total o parcial. Las reacciones de degradación son muy variadas pudiendo estar mediadas tanto por agentes inorgánicos como orgánicos.

TABLA N° 21. *Tipos de contaminantes.*

Por otro lado, según la Guía de suelos contaminados (2007) cada industria posee una serie de factores que contaminan el suelo. A continuación se presentan dichas industrias y algunos de sus factores más representativos:

INDUSTRIA	FACTORES
Extracciones de petróleo y gas natural	Metales, cianuros, ácidos...
Extracción de minerales metálicos	Floculantes, ácidos, hidrocarburos...
Industria de productos alimenticios y bebidas	Hidrocarburos aromáticos, amoníaco, ácidos...
Industria textil	Metales, tolueno, fenoles...
Industria de la confección y de la peletería	Hidrocarburos clorados, aceites, grasas...
Industria del papel	Sulfuros, ácidos y bases, metales...
Industria del cuero y del calzado	Sulfuros, sulfatos, sales...
Industria de la madera y del corcho	Hidrocarburos, plaguicidas, pentacloro...
Edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados	Compuestos amoniacales, sales, metanol, metales...
Coquerías, refino de petróleo y trat. de combustibles nucleares	Ácidos, azufre, cianuros, bases, fluoruros...
Industria de transformación del caucho y materias plásticas	Disolventes, monómeros reactivos, sulfuros...
Industria de otros productos minerales no metálicos	Asbesto, metales, hidrocarburos aromáticos...
Fabricación de productos metálicos excepto maquinaria y equipo	Fenol, disolventes halogenados, cianuros, acetona...
Transporte terrestre, transporte por tuberías	Disolventes, hidrocarburos totales, ácidos, metales...
Industria de material y equipo electrónico, eléctrico y óptico	PAHs, disolventes de limpieza, grabado químico...
Fabricación de material de transporte	Aceites usados, lubricantes...
Industrias manufactureras diversas	Nafta, disolventes...
Industria del reciclaje	Metales, hidrocarburos...
Actividades de saneamiento público	Lodos, sales de mercurio, metales...
Tintorerías	Disolventes
Producción y distribución de energía eléctrica, gas, vapor y agua	Aceites minerales, clorobenceno, metales pesados...
Talleres de mantenimiento y reparación de vehículos a motor, venta al por menor de combustible	Ácidos, cianuros, disolventes...
Comercio al por mayor e intermediarios (excepto vehículos a motor)	Cualquier sustancia peligrosa presente en el producto comercializado
Comercio al por menor (excepto vehículos a motor)	Hidrocarburos totales y aromáticos
Actividades anexas a los transportes	Disolventes, metales...
Laboratorios y estudios fotográficos	Amoníaco, fenol, sulfatos...
Administración pública, defensa y seguridad obligatoria	Metales, hidrocarburos totales y aromáticos

TABLA N° 22. Las industrias y sus factores contaminantes.

En el Estudio de “*suelos de vertederos sellados y de sus especies vegetales espontáneas para la fitorrestauración de suelos degradados y contaminados del centro de España*” (2002) llevado a cabo en la Comunidad de Madrid, se estudian las especies vegetales que crecen en los suelos de antiguos vertederos, ya que éstos son los más contaminados. Teniendo como objetivo principal la restauración de dichos vertederos sin deteriorar el entorno medioambiental donde se encuentran, finalmente se concluye diciendo que, a pesar de las especies que nacen en el lugar, la fitorrestauración de estos suelos es muy complicada debida a la gran cantidad de metales pesados y a los variados parámetros edáficos que se encuentran en estos suelos.

Por último, uno de los factores que más afecta al suelo es el denominado “Lluvia Ácida”, que proviene de la contaminación del aire. Tiene aspecto de lluvia típica y aun cuando a los humanos nos afecta muy poco, hace una gran diferencia en las plantas, además, corroe rocas, obras de metal y edificios.

6.7.2.4. Formación del suelo contaminado

La contaminación del suelo, como la contaminación del agua, cumple un ciclo que sigue un proceso desde que el suelo comienza a contaminarse hasta que se descontamina a través de un sistema biológico de restauración del suelo. Esta restauración puede darse de forma natural o artificial.

En condiciones naturales, los vegetales y animales que mueren devuelven al suelo todos los elementos químicos, una vez que se descomponen; de esta forma, pueden volver a servir de alimentos para otros seres vivos. Pero si se extraen vegetales y se consumen en otro lugar, hecho producido por la acción humana, no se cierra el ciclo en el sector original, y el suelo se va empobreciendo progresivamente (Anawar *et al.*, 2011).

La única forma de compensar este efecto que nosotros mismos provocamos es devolver al suelo los nutrientes que necesitan los vegetales. Este proceso se viene haciendo desde la antigüedad, aprovechando los restos de las plantas arrancadas y las heces de los animales descompuestas. Estas heces son conocidas como estiércol o abono natural, de las que se aprovechan los compuestos químicos en los laboratorios y son comercializadas llamándose entonces abonos artificiales.

En cuanto a los procesos erosivos podemos decir que son muy importantes y puede provocar que el suelo no se forme e incluso erosione aún más el suelo ya existente a causa del desplazamiento del agua, ya sea por la lluvia o el regadío del cultivo.

Uno de los principales problemas del suelo es la desertificación debido al cultivo intensivo, que no cumplen las tareas de corrección adecuadas; el sobrepastoreo; la eliminación de los bosques y matorrales por talas o por fuego; o el vertido de sustancias tóxicas. Todos estos problemas son factores que condicionan, no solo el frenado de los procesos de formación del suelo, sino incluso la aceleración de los procesos de erosión.

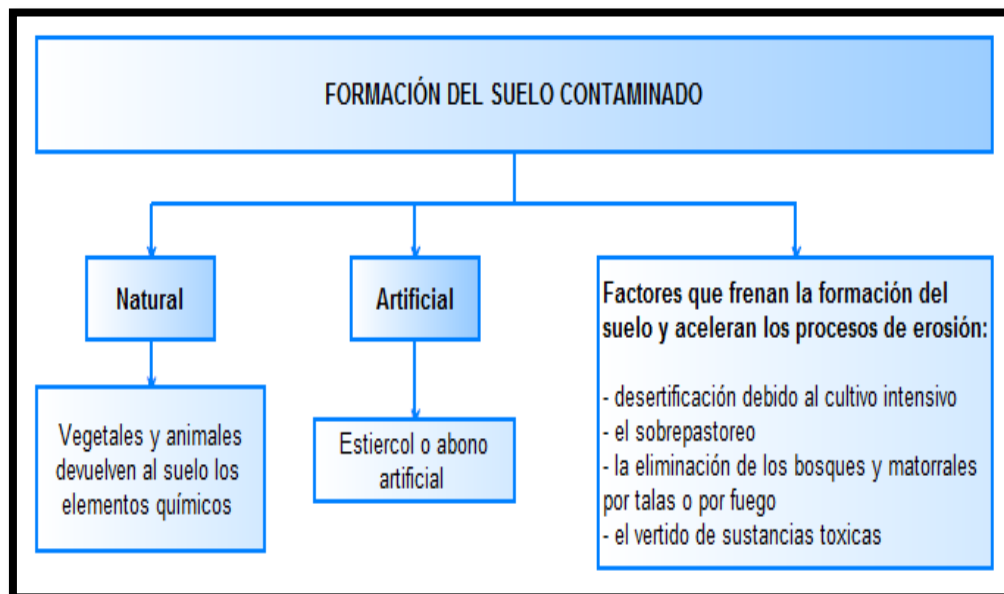


FIGURA N° 38. Formación del suelo contaminado.

Una investigación realizada en Bogotá, “*Evaluación por contaminación en suelos aledaños a los cementerios Jardines del Recuerdo e Inmaculada*” (2012) aborda la temática de la contaminación del suelo que provocan los cadáveres de los cementerios, debido a las diversas sustancias peligrosas que genera la descomposición de éstos y que van a parar a las aguas subterráneas. El trabajo se centró en tomar muestras del suelo de cementerios y sus aledaños para comprobar la contaminación que los lixiviados provocan en el suelo.

Tras el análisis de los resultados, se ha comprobado que es en los cementerios donde se da una contaminación con mayor periodo debido a la rápida descomposición de los cadáveres y a la cercanía que tienen con un humedal. Además, se afirma que el riesgo de contaminación del suelo disminuiría si: los cementerios tuvieran un sistema interno de drenaje con el fin de detener los líquidos lixiviados para su posterior tratamiento las fosas se construyeran con un revestimiento interior que permitiera usar sustancias químicas o biológicas para acelerar la degradación de los cuerpos. Este es otro de los problemas que provoca que no se lleve a cabo una correcta formación del suelo, en este caso, en las zonas donde hay cementerios.

6.7.2.5. Lucha contra la contaminación del suelo

El crecimiento económico y la protección del medio ambiente deben de ir de la mano, no solo porque es una medida necesaria, sino porque los recursos naturales constituyen la base de dicho crecimiento, pero también los límites de éste.

Las principales actividades contaminantes son la agricultura, la industria, el sector energético, la minería y los transportes. Estas actividades contaminan el agua (aguas marinas, continentales, superficiales y subterráneas); el aire, y el suelo. Cuando se analiza la

contaminación se tiene en cuenta los efectos del ruido, los productos químicos, los residuos, y la alteración de la fauna, la flora y el paisaje. Para ello, se llevan a cabo múltiples investigaciones que buscan medidas de mejoras en la contaminación del medio ambiente, en la calidad de nuestra vida, la educación ambiental, el desarrollo de convenios y acuerdos, medidas jurídicas, patrimonio arquitectónico, cooperación internacional, etc.

Tras una Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente, celebrada en Estocolmo el año 1972, la Comunidad Europea reaccionó con la Cumbre Europea de París, en octubre de 1972, en la que se reconoció que el crecimiento económico tenía que estar vinculado a las mejoras del nivel y calidad de vida de los ciudadanos y a la protección del medio ambiente y de los recursos naturales. Poco tiempo después, en noviembre de 1973, se elabora el Primer programa Comunitario de Medio Ambiente (1973-1976), que fundamentó su actuación en la lucha contra la contaminación, en las acciones dirigidas a mejorar las condiciones de vida y en determinadas acciones internacionales.

El Segundo Programa Comunitario (1977-1981) pone al día las medidas del Primer Programa y trató que se finalizasen las acciones ya estudiadas. Este programa pretendía generar políticas a largo plazo tendentes a fomentar un crecimiento económico cualitativamente mejor. Las acciones se concretaron en cuatro grupos: reducción de la contaminación y daños; protección y gestión racional del espacio, del medio y de los recursos naturales; acciones de carácter general relativos a la protección y mejora del medio ambiente; y acciones de la Comunidad en materia internacional.

El Tercer Programa Comunitario (1982-1986) destaca por el énfasis que pone en los aspectos preventivos. Era un proyecto global que consideraba que la política de medio ambiente era estructural y no debía ser modificada por proyectos coyunturales. El objetivo final de la política del medio ambiente, sería la protección de la salud humana, la disponibilidad duradera, en cantidad y calidad suficientes de vida, así como el mantenimiento y la restauración del medio ambiente natural y de los espacios libres adecuados para la fauna y la flora. Se desarrolló una política global de investigación, divulgación, de procedimientos y propuestas relativas a la consecución de datos, de mejor asignación de los recursos y de aplicación de las decisiones políticas, técnicas y jurídicas. Igualmente se trabajó en la prevención y reducción de la contaminación y de las perturbaciones en los diferentes medios, se desarrollaron acciones de protección y gestión racional del espacio, del medio y de los recursos naturales, y finalmente, se llevaron a cabo numerosas acciones internacionales de apoyo, fomento y cooperación en materia medioambiental. Otro objetivo que se tuvo en cuenta fue el de evitar que continuara el aumento de las diferencias existentes entre las distintas regiones de la Comunidad Europea.

El Cuarto Programa Comunitario (1987-1992) pretendía llegar más lejos que los anteriores, concibiendo la protección del medio ambiente como un elemento esencial de las demás políticas comunitarias, especialmente en sus aspectos económicos y sociales. El objetivo de la política de medio ambiente era mejorar el marco y la calidad de vida, junto

con las condiciones y el medio de vida de los pueblos de la Comunidad, debiendo contribuir a poner la expansión al servicio del hombre, dotándole de un entorno que ofreciera las mejores condiciones y reconciliando, al mismo tiempo, esta expansión con la necesidad creciente e imperativa de conservar el medio ambiente natural. Para estos objetivos se trataría de prevenir, reducir y eliminar la contaminación y las perturbaciones; de mantener un equilibrio ecológico; de garantizar la gestión correcta de los recursos y del medio ambiente; de orientar el desarrollo con arreglo a los requisitos de calidad; de garantizar que los aspectos medioambientales se tuvieran en cuenta en la calificación estructural y el desarrollo regional; y de buscar soluciones comunes.

Las medidas más importantes se concretaron en la integración de la política de medio ambiente en otras políticas comunitarias de diversos sectores y actividades; en el establecimiento de medidas más estrictas; en el desarrollo de las inversiones para mejorar el medio ambiente; en el acceso del público a una mayor y mejor información; en la aplicación eficaz de la legislación comunitaria; y en la mayor eficacia de los métodos de prevención y control.

El Quinto Programa Comunitario: hacia un desarrollo sostenible (1993-2000). El objetivo del quinto programa de actuación en materia de medio ambiente (en lo sucesivo denominado "el programa") es transformar el modelo de crecimiento de la Comunidad, a fin de fomentar el desarrollo sostenible. El programa sigue buscando soluciones a los problemas medioambientales (cambio climático, contaminación de las aguas, gestión de los residuos, etc.) pero también persigue el establecimiento de nuevas relaciones entre los agentes que intervienen en el sector del medio ambiente.

El programa propugna la adopción de un nuevo enfoque en materia de política ambiental comunitaria, basado en los siguientes principios:

- Adopción de un enfoque global y constructivo, dirigido a los distintos agentes y actividades relacionados con los recursos naturales o que afectan al medio ambiente.
- Voluntad de invertir las tendencias y prácticas que perjudican al medio de las generaciones actuales y futuras.
- Favorecer los cambios de comportamiento social, mediante un compromiso entre todos los interesados (autoridades públicas, ciudadanos, consumidores, empresas, etc.).
- Establecimiento de un reparto de responsabilidades.
- Utilización de nuevos instrumentos medioambientales.

En cada ámbito de actuación del programa se fijan objetivos a largo plazo, así como metas que deberán alcanzarse para el año 2000, y se prevé un conjunto de disposiciones que deberán adoptarse para alcanzar los objetivos establecidos. Aunque los objetivos carecen de

valor jurídico en sí mismos, desempeñan una función orientativa para la consecución de un desarrollo sostenible.

En cumplimiento del principio de subsidiariedad, el programa aborda los problemas medioambientales que deben ser objeto de una intervención comunitaria, habida cuenta de su impacto en el funcionamiento del mercado interior y en las relaciones transfronterizas, el reparto de los recursos y la cohesión.

La Comunidad ha limitado su actuación a los siguientes ámbitos prioritarios:

- Gestión duradera de los recursos naturales: suelos, aguas, zonas naturales y costeras.
- Lucha integrada contra la contaminación y actuación preventiva en materia de residuos.
- Reducción del consumo de energía procedente de fuentes no renovables.
- mejora de la gestión de la movilidad, mediante el desarrollo de modos de transporte eficaces y limpios.
- Elaboración de un conjunto coherente de medidas para mejorar la calidad del medio urbano.
- Mejora de la salud y la seguridad, principalmente en lo relativo a la gestión de los riesgos industriales, la seguridad nuclear y la radioprotección.

El sexto Programa Comunitario: (2001-2012) en Materia de Medio Ambiente se concentra en cuatro ámbitos de acción prioritarios: el cambio climático, la biodiversidad, el medio ambiente y la salud y la gestión sostenibles de los recursos y de los residuos. El Programa reconoce que el cambio climático constituye el principal reto para los próximos diez años. El objetivo en este ámbito es reducir las emisiones de gases de efecto invernadero hasta un nivel que no provoque cambios artificiales del clima de la Tierra.

Los esfuerzos de la Comunidad por dar respuesta a los retos que plantea el cambio climático serán de distintos tipos:

- Integrar los objetivos del cambio climático en las distintas políticas comunitarias, especialmente en las políticas de energía y transporte.
- Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero por medio de medidas específicas con el fin de mejorar la eficiencia energética, utilizar mejor las energías renovables, fomentar los acuerdos con la industria y ahorrar energía.

- Desarrollar un comercio de derechos de emisión a escala europea.
- Mejorar la investigación en el ámbito del cambio climático.
- Mejorar la información facilitada al ciudadano en materia de cambio climático.
- Examinar las subvenciones energéticas y su compatibilidad con los desafíos que plantea el cambio climático.
- Preparar a la sociedad para el impacto del cambio climático.

Las acciones propuestas para alcanzar el objetivo de proteger y restaurar la estructura y el funcionamiento de los sistemas naturales poniendo fin al empobrecimiento de la biodiversidad en la Unión Europea y en el mundo son:

- Aplicar la legislación medioambiental, principalmente en los ámbitos del agua y del aire;
- Ampliar el ámbito de aplicación de la Directiva Seveso II.
- Coordinar las acciones de los Estados miembros por parte de la Comunidad en caso de accidentes o catástrofes naturales;
- Estudiar la protección de los animales y las plantas frente a las radiaciones ionizantes;
- Proteger, conservar y restaurar los paisajes;
- Proteger y fomentar el desarrollo sostenible de los bosques;
- Establecer una estrategia comunitaria de protección de los suelos;
- Proteger y restaurar los hábitats marinos y el litoral, e incluirlos en la red Natura 2000;
- Perfeccionar el etiquetado, control y trazabilidad de los OMG;
- Integrar la protección de la naturaleza y de la biodiversidad en la política comercial y de cooperación al desarrollo;
- Establecer programas de recogida de información relativa a la protección de la naturaleza y a la biodiversidad;
- Apoyar los trabajos de investigación en el ámbito de la protección de la naturaleza.

El objetivo señalado en el ámbito de Medio Ambiente y Salud es alcanzar una calidad del medio ambiente que contribuya a garantizar la salud pública. Las Acciones propuestas son:

- Determinar los riesgos para la salud pública, incluida la de niños y personas de edad avanzada, y legislar en consecuencia.

- Introducir prioridades en materia de medio ambiente y salud en otras políticas y en la legislación relativa al agua, el aire, los residuos y el suelo.
- Reforzar la investigación en el ámbito de la salud y el medio ambiente.
- Establecer un nuevo sistema de evaluación y gestión de los riesgos de los productos químicos.
- Prohibir o limitar la utilización de los plaguicidas más peligrosos y garantizar que se aplican las mejores prácticas de utilización.
- Garantizar la aplicación de la legislación relativa al agua.
- Garantizar la aplicación de las normas sobre calidad del aire y definir una estrategia sobre la contaminación atmosférica.
- Adoptar y aplicar la Directiva sobre el ruido.

El objetivo de la Gestión de los recursos naturales y de los residuos es velar por que el consumo de los recursos renovables y no renovables no supere el umbral de lo soportable por el medio ambiente mediante la disociación de crecimiento económico y utilización de recursos, la mejora de la eficacia de la segunda y la reducción de la producción de residuos. Por lo que se refiere a los residuos, el objetivo específico es reducir su cantidad final en un 20 % para 2010 y en un 50 % para 2050.

Las acciones que se deben emprender son las siguientes:

- Elaboración de una estrategia para la gestión sostenible de los recursos mediante el establecimiento de prioridades y la reducción del consumo.
- Fiscalización de la utilización de los recursos.
- Eliminación de las subvenciones que fomentan la utilización excesiva de los recursos.
- Integración del principio de utilización eficaz de los recursos en el marco de la política integrada de los productos, los sistemas de concesión de la etiqueta ecológica, los sistemas de

evaluación medioambiental, etc.

- Diseño de una estrategia de reciclado de residuos.
- Mejora de los sistemas existentes de gestión de residuos e inversión en la prevención cuantitativa y cualitativa.
- Integración de la prevención de la producción de residuos en la política integrada de los productos y en la estrategia comunitaria relativa a las sustancias químicas.

El Programa de Acción prevé la adopción de siete estrategias temáticas referidas a contaminación atmosférica, medio marino, uso sostenible de los recursos, prevención y reciclado de residuos, uso sostenible de los plaguicidas, protección de los suelos y medio ambiente urbano. Estas estrategias se apoyan en un enfoque global, temático, más que en determinados contaminantes o tipos de actividad económica, como ocurría antes. Fijan objetivos a largo plazo, fundamentados en la evaluación de los problemas de medio ambiente y en la búsqueda de una sinergia entre las diferentes estrategias y con los objetivos de crecimiento y empleo de la estrategia de Lisboa. Constituyen igualmente una ocasión para simplificar y aclarar la legislación existente. El Séptimo Programa Comunitario (2013-2020) se basa no solo en los importantes logros de cuarenta años de política medioambiental de la Unión, sino también en una serie de recientes iniciativas estratégicas en este ámbito, y en otros relacionados que tratan de preparar, sin catastrofismos, la economía y la sociedad para un panorama no muy halagüeño, apostando claramente, y con tintes revolucionarios, por una economía baja en emisiones de carbono y con un modelo energético distinto, y con previsiones muy importantes en materia de recursos, energía y energías renovables, biodiversidad, eco-innovación, transportes, etc. Destacando la Hoja de Ruta hacia una Economía Baja en Carbono, todas de 2011.

Para proteger, conservar y mejorar el capital natural de la Unión Europea, el Programa garantizará que para 2020 se alcancen los siguientes objetivos:

- Detención de la pérdida de biodiversidad y la degradación de los servicios ecosistémicos, y que los ecosistemas y los servicios que prestan se mantengan y mejoren.
- Reducción considerable de los impactos de las presiones sobre las aguas dulces, costeras y de transición, y sobre las marinas para alcanzar, mantener o mejorar el buen

estado de las mismas, de acuerdo con las normas correspondientes.

- Disminución mayor de los impactos de la contaminación atmosférica sobre los ecosistemas y la biodiversidad.
- Que la tierra se gestione de una forma sostenible, el suelo se proteja adecuadamente y sigan saneándose los lugares contaminados.
- Que el ciclo de los nutrientes (nitrógeno y fósforo) se gestione de manera más sostenible y eficiente en cuanto al uso de los recursos.
- Que se protejan los bosques y los servicios que prestan y se refuerce su capacidad de resistencia frente al cambio climático y los incendios.

Podemos decir que la política de Medio Ambiente de la Unión Europea tiene como eje principal la armónica relación entre el crecimiento económico y la protección del medio ambiente. Se considera que se puede lograr un crecimiento económico en un medio ambiente protegido, y que los recursos naturales constituyen no solo la base, sino también los límites del crecimiento económico.

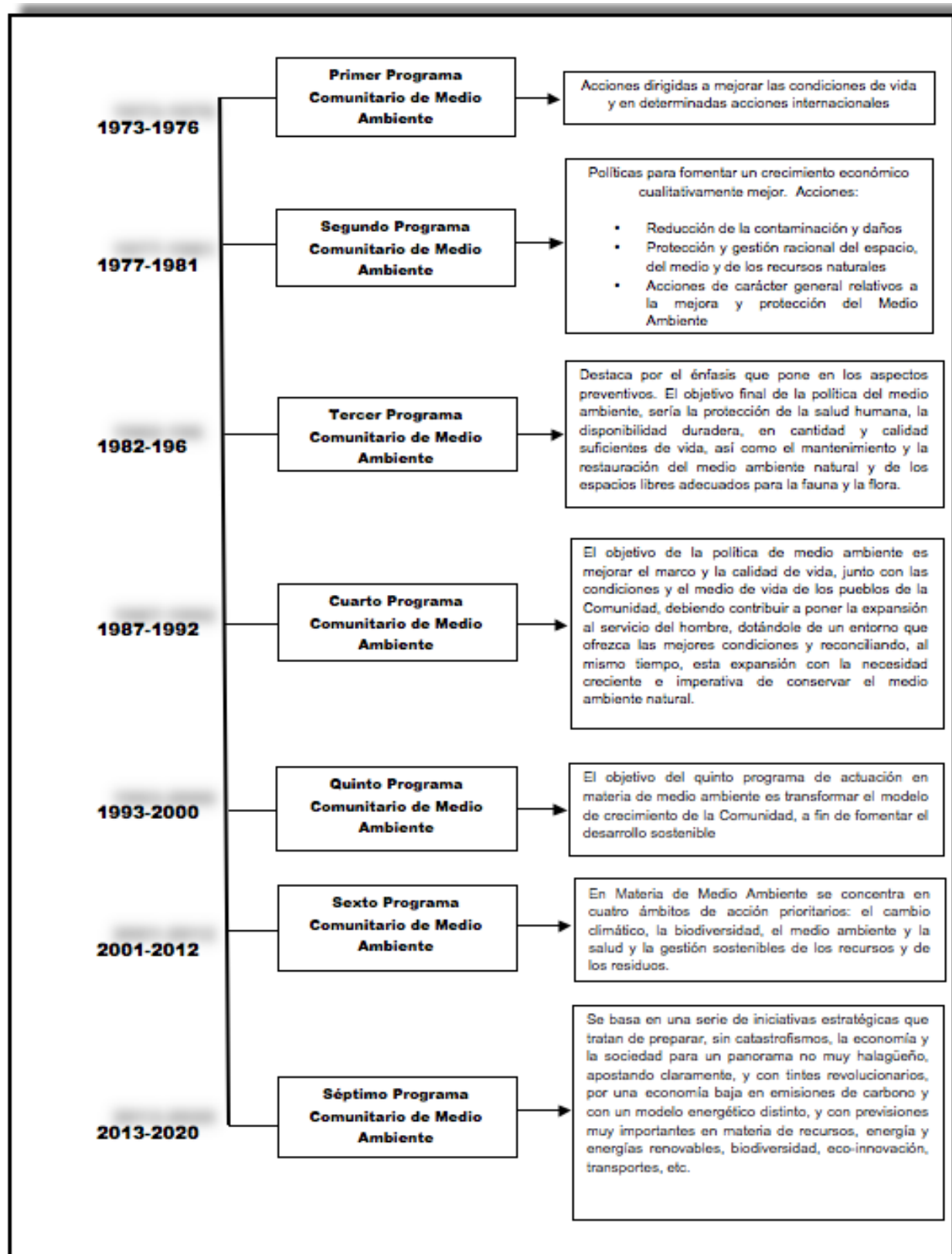


FIGURA Nº 39. Esquema de los programas comunitarios de medio ambiente.

6.7.3 Repercusiones en la salud

Según la guía técnica del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2007:21):

“...Los riesgos para la salud humana hacen referencia a todos aquellos efectos adversos que pueden manifestarse en un grupo de población humana expuesto a los contaminantes presentes en el suelo o en otros medios a los que hayan podido migrar desde aquel”.

Un ejemplo de contaminante puede ser los metales pesados que, en pequeñas dosis, pueden ser beneficiosos para los organismos vivos, pero que en grandes cantidades puede perjudicarnos gravemente. Además de los metales pesados, puede afectarnos otros agentes contaminantes como el mal uso del agua de riego, los productos fitosanitarios, los fertilizantes etc.

El mal uso de agua de riego puede provocar la salinización y la solidificación del suelo. En el primer caso se produce una acumulación de sales más solubles que el yeso que interfieren en el crecimiento de la mayoría de los cultivos y plantas no especializadas, y, en el segundo caso, se produce una acumulación de sodio intercambiable que tiene una acción dispersante sobre las arcillas y de solubilización de la materia orgánica, que afecta muy negativamente a las propiedades físicas del suelo por lo que el medio será menos apto para el crecimiento de los cultivos.

Los productos fitosanitarios, dentro de los cuales podemos diferenciar, los plaguicidas y los fertilizantes, que son, generalmente, productos químicos de síntesis y sus efectos dependen tanto de las características de las moléculas orgánicas como de las características del suelo (García & Dorronsoro, 2013).

El suelo es un recurso imprescindible en el sostenimiento de nuestra vida, pero también es una de las principales víctimas de la actividad humana. El suelo alberga un gran número de especies animales y vegetales que son responsables de la actividad biológica del suelo que resulta esencial para su funcionamiento y fertilidad.

Según Muenia & González (2010) la velocidad de la alteración de las rocas y de la renovación de los suelos depende de la calidad y del dinamismo de sus actividades biológicas. Otra función que cumple el suelo en nuestro sostenimiento es en la alimentación, ya que constituye una fuente de numerosos elementos necesarios para la vida. Además el suelo también realiza la función de filtro ya que éste es un medio poroso cuyas características dependen de sus constituyentes y de la actividad biológica. Su porosidad controla toda la circulación del agua y de los gases, la penetración de las raíces y las funciones nutritivas. Esta porosidad se encuentra también en las funciones depuradoras del suelo que ha sido tradicionalmente utilizado para depurar las aguas usadas, de origen agrícola, urbano o industrial. Otro uso que los seres humanos hacemos del suelo consiste en la de ser un soporte mecánico y de materias para los edificios, las carreteras, etc. Todas estas funciones que realiza el suelo en nuestro sistema de vida actual se pueden ver afectadas o destruidas debido al mal uso que estamos haciendo de él.

En las siguientes tablas se muestran los elementos químicos del suelo negativos para la salud y los efectos que éstos producen al hombre.

METALES	Vías de penetración	Efectos
Plata	Inhalación, ingestión y penetración cutánea.	El nitrato de palta y óxido de plata presentan riesgos de incendio y explosión.
Aluminio		Riesgo de toxicidad y quemaduras. Reaccionan con el aire, la humedad y los compuestos que contienen hidrógeno activo. Reacciona con el agua. Riesgo de formación de vapores explosivos sobre la superficie del agua.
Arsénico		La absorción de los compuestos inorgánico en el tracto gastrointestinal tras la ingestión o inhalación, o por contacto con la piel, es casi completa. Se biotransforma en el organismo excretándose por la orina y el pelo. Se pueden presentar síntomas y signos de daño al sistema nervioso periférico y al sistema hematopoyético.
Cadmio		El cadmio se acumula en el organismo, la inhalación provoca neumonitis y edema pulmonar. La ingestión provoca vómitos, diarrea y dolor abdominal. En el agua, su toxicidad para los peces depende, entre otros factores, del contenido de calcio del agua. En el suelo, el horizonte de acumulación para el cadmio es la rizosfera.
Cromo		Afecta principalmente a la piel y el tracto respiratorio. Ulceración y perforación del tabique nasal, rinitis, bronco espasmo, neumonía...
Cobre		La ingestión de sulfato de cobre en altas cantidades produce náuseas, vómitos, diarrea... La ingestión de agua en contacto con recipiente de cobre puede producir irritación del tracto gastrointestinal. Referente sobre los ecosistemas no se dispone de datos ecotóxicos.
Hierro		Produce irritación en los pulmones.
Mercurio		Se distribuye en todo el organismo y se acumula en el sistema nervioso central.

TABLA N° 23. Metales. Efectos negativos para la salud.

COMPUESTOS INORGÁNICOS	Vías de penetración	Efectos
Cianuros	Inhalación, ingestión y penetración cutánea.	Efectos mortales por cualquier vía de exposición. Sistemas de envenenamiento.
Fluoruros		Disminución de la hemoglobina. Dosis pequeñas de fluoruro favorecen la salud dental. De los efectos sobre los ecosistemas no se disponen de datos.
Bromuros		Produce irritación dolor en ojos y en vías respiratorias. Sobre el ecosistema, produce y efecto extremadamente tóxico.

TABLA N° 24. Compuestos inorgánicos. Efectos negativos para la salud.

COMPUESTOS ORGÁNICOS	Vías de penetración	Efectos
Plaguicidas organoclorados	Inhalación, ingestión y penetración cutánea.	Daños degenerativos en hígado y riñón, problemas cardiovasculares, disnea... acumulación en organismos vivos incluido el hombre y el feto. Sobre los ecosistemas, son persistentes en el ambiente y se acumula en los organismos vivos. Su fijación en el suelo contribuye al descenso de la fertilidad.
Hidrocarburos aromáticos policíclicos		Son los más tóxicos de los hidrocarburos. La exposición en periodos prolongados ha desarrollado casos de cáncer y algunos ejercen efectos mutagénicos. Los efectos sobre el ecosistema, producen una lenta degradación, acumulación en los sedimentos, suelos, lentas acuáticas y terrestres, peces e invertebrados.
Beceno y sus derivados		Depresión del sistema nervioso central, inconsciencia a menudo mortal. Dermatitis. Dolor abdominal y de garganta. Su efecto sobre el ecosistema es muy alto y tóxico.
Bifelinos policlorados		Posibles efectos cancerígenos y teratogénicos. Atacan al hígado produciendo un estado de coma hasta la muerte. En cuanto al ecosistema; inhiben el crecimiento de las plantas. Baja degradación y alta persistencia en el suelo.

TABLA Nº 25. *Compuestos orgánicos. Efectos negativos para la salud.*

Para proteger la salud pública y la creación de ambientes saludables, es necesario establecer unos valores máximos admisibles en el suelo y para ello exponemos como ejemplo los valores máximos admisibles de contaminantes que se usaron en la Comunidad Autónoma del País Vasco. En este proceso se siguió el modelo LUR, basado en la evaluación de riesgos. Estos valores determinan los niveles de contaminantes del suelo que no son un riesgo para la población y se tuvieron en cuenta la definición de un riesgo admisible y la combinación de la información sobre la valoración de la toxicidad y la exposición de las personas según el uso del suelo. Para ello, se estudiaron cinco escenarios de exposición (área de juego infantil, residencial con huerta, residencial, parque público e industrial y comercial) y rutas de exposición (ingestión de suelo, consumo de hortalizas de producción propia, inhalación de partículas y de compuestos volátiles, y absorción por vía dérmica). De este estudio surge como resultado que el cadmio nombrado anteriormente tiene efectos distintos al cáncer y del benzo(a)pireno, contaminante orgánico, tiene efectos cancerígenos. Este modelo podría ser llevado a cabo en otras comunidades para controlar la exposición de contaminantes a la que los ciudadanos están expuestos y así evitar que la contaminación del suelo repercuta negativamente en la salud pública (Martínez Rueda *et al.*, 2000).

6.7.4. Posibles soluciones

Según García (2003) es necesario realizar un estudio exhaustivo de caracterización del emplazamiento para solucionar el problema de la contaminación de suelos. En este estudio, se debe de determinar el tipo, la concentración y la dispersión de los contaminantes; las características del medio físico en el que se encuentra; los receptores del riesgo y un análisis del mismo generado en el estado actual y respecto al previsto para el lugar.

Una vez realizado el estudio y analizado los datos, se puede intervenir desde dos líneas de actuación: la prevención, con el objetivo de evitar el aumento de suelos contaminados, y la recuperación de aquellos suelos que ya están contaminados.

Hay que tener en cuenta que un suelo no tiene por qué estar contaminado aunque se den en él el manejo de sustancias peligrosas y/o generación de algunos residuos contaminantes.

a) Prevención

Para evitar o disminuir la contaminación del suelo, hay que prestar especial atención al buen diseño de las instalaciones y las correctas prácticas ambientales que hagan las industrias u otras instituciones principales agentes de la actividad contaminante. Una buena utilización de los productos y almacenes de sustancias contaminantes, facilita el mantenimiento del suelo en perfectas condiciones. A continuación se enumeran una serie de recomendaciones para evitar la contaminación del suelo:

Almacenar productos en edificios resguardados de la lluvia.
Protección de todos los tanques y depósitos con cubetos de retención.
Tanques y depósitos con sistemas de detección de fugas.
Utilización de productos sólidos o pulverulentos en vez de disoluciones acuosas.
Pavimentado e impermeabilización de las superficies y redirección de las aguas a instalaciones de tratamiento.
No almacenar residuos al aire libre.
Evitar las operaciones de carga y descarga al aire libre.
Realizar todas las operaciones protegidas por cubetos de retención de fugas.
Proteger las instalaciones con sistemas de protección a la corrosión.
No reutilizar los bidones y contenedores para productos diferentes sin una limpieza previa.
Limpiar y recoger inmediatamente cualquier vertido o fuga.
Disponer de instrucciones por escrito sobre las operaciones de almacenamiento y trasvase de líquidos.
Disponer de redes de control de vapores presentes en el suelo.
Realizar controles de stock frecuentes y por métodos fiables.
Disponer de un procedimiento de actuaciones frente a fugas y vertidos.

TABLA Nº 26. *Soluciones preventivas de la contaminación del suelo.*

b) Recuperación

Según Esteban *et al.* (2007) la recuperación de suelos contaminados puede orientarse a la inmovilización de los contaminantes o al tratamiento de los mismos. Para ello se pueden aplicar varios métodos como no mover el suelo, mover y tratar dicho suelo en el sitio en el que se encuentra o trasladarlo para su recuperación. Para este proceso, pueden usarse tecnologías basadas en estrategias de aislamiento, técnicas de inmovilización, recuperación in situ y descontaminación ex situ.

Teniendo esto en cuenta, y como hemos nombrado anteriormente, la contaminación puede ser recuperada mediante los ciclos naturales, y en este caso, la acción del hombre pudiera ser la de crear las condiciones necesarias para que la naturaleza

pueda restaurar dicho suelo. Sin embargo, la recuperación natural de un suelo ya contaminado es un ciclo muy lento, y muy costoso si se trata de acelerarlo.

Esta técnica para la recuperación de suelos de forma natural es llamada biorremediación, y consiste, en que los microorganismos que no mueran cuando un agente contaminante orgánico sea liberado, degrade los compuestos orgánicos que estos agentes poseen. Los organismos son proveídos de nutrientes y oxígenos para que su crecimiento y reproducción sea rápida y puedan así degradar el agente contaminante a una mayor velocidad (Cortón & Viale, 2006).

Otra posible solución podría ser la fitorremediación para suelos contaminados por metales. Esta técnica se basa en usar plantas para acabar con los contaminantes del suelo. Dentro de esta técnica podemos hacer alusión a la fitoestabilización, orientada a estancar los metales contaminantes usando plantas metalófilas, es decir, plantas que son capaces de absorber los contaminantes evitando su traspaso y dispersión a la cadena alimenticia.

En un estudio llevado a cabo en 2007 en el área de Almadén se utilizaron otras técnicas para la recuperación de un suelo contaminado de mercurio por la actividad minera. En este caso, se usaron especies silvestres resistentes al mercurio y otras especies agrícolas de las cuales resultaron que tanto la berenjena de Almagro como varias legumbres (lenteja, garbanzo, altramuza) podían consumirse. Por tanto, podemos decir que la recuperación del suelo contaminado es una solución muy positiva y que pueden usarse distintas técnicas dependiendo del agente contaminante.

6.8. CONTAMINACIÓN VISUAL

En la actualidad, el planeta Tierra está expuesto a una serie de cambios y alteraciones negativas que se dan en el medio ambiente, producidas por la acción humana y que tienen como consecuencia un impacto en el medio natural.

Todos estos cambios son contraproducentes, afectando al medio físico, al ecosistema como al ser humano, de manera nociva. Podemos decir, que existen diferentes agentes contaminantes y diferentes tipos de contaminación.

Autónomo de Protección Civil y Ambiente de Chacao, (Venezuela) define contaminación visual como:

“Alteración visual de la imagen y fisonomía del entorno urbano causada por acumulación de materia prima, productos, desechos, abandono de edificaciones y bienes materiales, así como, violación en las densidades y características físicas de publicidad.”

La contaminación visual es un tipo de contaminación que parte de todo aquello que afecte o perturbe la visualización de sitio alguno o rompan la estética de una zona o paisaje, y que puede incluso llegar a afectar a la salud de los individuos o zona

donde se produzca el impacto ambiental es un problema que nos está afectando a todos.

Este tipo de contaminación se observa en sociedades de consumo donde existe una intensa competencia por tener el favor de un buen número de consumidores o en ciudades donde no se planifica el crecimiento poblacional (Baudrillard, 2009).

Este problema es cada vez más preocupante en las ciudades, que están cargadas de carteles publicitarios, antenas, tendidos eléctricos, elementos arquitectónicos inadecuados, etc., perjudicando a los ciudadanos y al medio ambiente. Todos estos elementos distorsionan el paisaje natural o urbano y producen una serie de efectos negativos.

Cada vez más se está desarrollando en la población una especial sensibilización por el aspecto del entorno urbano, como lo demuestran el surgimiento de estrictas normativas, además de movimientos independientes contra el exceso publicitario, tales como la “Asociación de Resistencia contra la Agresión Publicitaria” en Francia.

En este capítulo, analizaremos detalladamente las causas de este tipo de contaminación, agentes que le caracterizan, tipos de contaminación visual, sus consecuencias y posibles soluciones.

A continuación, vamos a presentar el mapa conceptual de la contaminación visual:

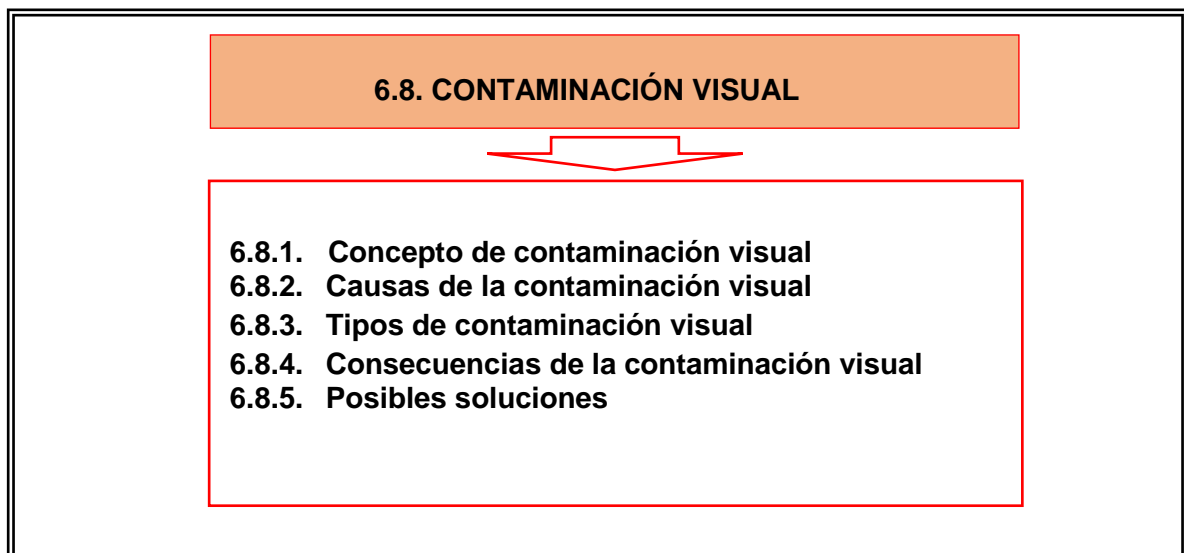


FIGURA N° 40. Mapa conceptual Contaminación Visual.

6.8.1. Concepto de contaminación visual

El concepto de contaminación visual es un tanto subjetivo, ya que para lo que a unos les parece atractivo, para otros les parece terrible, nada agradable y nocivo para la calidad de vida del ciudadano (Russell *et al.*, 2005).

La contaminación visual es un tipo de contaminación característico de las ciudades en las que abundan elementos como señales de tráfico en exceso, carteles publicitarios, cableado eléctrico, basura, etc; que provocan un impacto medio ambiental negativo. Además, la contaminación tiene consecuencias negativas en la salud de los seres vivos. Este es el caso del exceso de carteles publicitarios; dichos carteles entran todos los días por nuestros ojos alterando el sistema nervioso, provocando de tal manera niveles caóticos de estrés.

Este tipo de contaminación percibida a través del sentido de la vista expone diariamente a millones de personas, principalmente en las ciudades, a estímulos agresivos que las invaden y contra los cuales el ciudadano cada vez está más desprotegido a pesar de los avances producidos tanto en la legislación como en los movimientos surgidos de la ciudadanía.

Dichos elementos pueden ser carteles, cables, chimeneas, antenas, postes y otros elementos, que no provocan contaminación de por sí; pero mediante la manipulación indiscriminada del hombre (tamaño, orden, distribución) se convierten en agentes contaminantes.

Una salvaje sociedad de consumo en cambio permanente que actúa sin conciencia social, ni ambiental es la que avala (o permite) la aparición y sobresaturación de estos contaminantes. Esto se evidencia tanto en poblaciones rurales como en aglomeraciones urbanas de mayor densidad. Pero lógicamente es en las metrópolis, donde todos estos males se manifiestan más crudamente.

Daremos paso a una serie de definiciones sobre contaminación visual según diversos autores e instituciones.

El Consejo Nacional del Ambiente (CONAM, 2002) lo define como:

“El cambio o desequilibrio en el paisaje, ya sea natural o artificial, que afecta las condiciones de vida y las funciones vitales de los seres vivos”.

Por otra parte, el Instituto de Protección Civil y Ambiente de la Alcaldía de Chacao en Caracas, en su Ordenanza sobre Rayadas, Pintadas y Grafitis (2010:3), lo define como:

“El impacto en la imagen y fisonomía del entorno urbano causado por la acumulación de materia prima, productos, desechos, abandono de edificaciones y bienes materiales, así como la violación en las densidades y características físicas de publicidad”.

Rozadas (2006:5) define contaminación visual como:

“Los abusos de ciertos elementos ‘no arquitectónicos’ que alteran la estética, la imagen del paisaje rural o urbano”.

Para Grau (2003:112.) la contaminación visual es:

“Todo aquello que afecta o perturba la visualización de una determinada zona o rompe la estética del paisaje”.

Una ciudad con contaminación visual denota un estado con falta de política para la ciudad, con una regulación deficitaria o inexistente del espacio público y privado. Así las ciudades se convierten en escenarios de millones de decisiones individuales despreocupadas por su entorno, que conviven formando un caos difícil de asimilar por el ojo humano.

La contaminación visual debe ser considerada definitivamente como un tema ambiental, y se debe legislar en concordancia. Se debe tomar conciencia de que no se trata solamente de intervenir sobre medidas y proporciones de carteles. El estado debe tener una política ambiental global con reglas claras y precisas cuya finalidad sea una mejor calidad de vida para todos. Así como la degradación es voluntaria y producida por el hombre también debe ser controlada y modificada por él.

6.8.2. Causas de la contaminación visual

Para Rivera *et al.* (2003) el problema se manifiesta principalmente a través de carteles que invaden hasta los rincones más inaccesibles, de todos los colores y formas imaginables, constituyendo potenciales riesgos para los ciudadanos y principalmente, para los automovilistas. Estos carteles producen diversos trastornos: en primer lugar, alteran el paisaje natural de la ciudad y deterioran su imagen, que queda escondida entre luces de neón y ofertas de productos variados. Además, sobreestiman a quien los percibe, que se ve sumergido en un mar de anuncios de todo tipo. Y por último, pero lo más importante en cuanto a la seguridad, es que reducen la atención de los automovilistas y favorecen la posibilidad de accidentes. La lógica indica que esos carteles son puestos para ser leídos por los automovilistas, y su lectura obliga a restarle atención a la conducción con el consiguiente riesgo anteriormente mencionado. El peligro se multiplica cuando ello ocurre en una vía rápida, sobre todo cuando en las arterias donde, debido al alto grado de circulación rodada y por lo tanto, de potenciales consumidores, tienden a proliferar los nocivos anuncios publicitarios.

Mata (2008) señala la importancia de la percepción sensorial del territorio observado. Esto lo podemos relacionar con la sensibilidad que tenemos por la noción del paisaje. La contaminación visual se compone de elementos que pueden ser atractivos o poco atractivos, de un paisaje o un panorama, al sentido de la vista. Sin embargo, puede surgir una duda: ¿Cuáles son sus causas? A esta pregunta le intentaremos dar respuesta a continuación.

- **Evolución de la sociedad y consumo.** Velandia (2013) hace referencia a las profundas transformaciones que se realizan en la sociedad y a la necesidad de diseñar proyectos que regulen la temática de la contaminación visual. Y es que la sociedad avanza a pasos gigantescos y debido a ello va seguida de un camino económico y un progreso que puede conllevar en muchos casos a una degradación visual del terreno público, de tal forma que se pueden apreciar vallas publicitarias en exceso, por ejemplo, anunciando marcas y otros anuncios que pueden ser distractores por ejemplo a la hora de conducir.



IMAGEN N° 7. Parque Eólico de Cádiz.

Como bien indica Lynch (1960) en la medida en la que estamos refiriéndonos a un elemento espacial, hay que tener en cuenta las características estructurales y físicas que lo determinan y la “imagen ambiental”, que es un factor relevante a considerar. Autores como Rosemberg (2006) hacen alusión a los efectos de la actividad relacionada con la industria. El continuo avance del consumo puede ser causa a su vez de la enorme cantidad de basura y de los productos acumulados en la vía pública o en vertederos que se encuentran al aire libre, provocando, así pues, contaminación visual además de otros tipos de contaminación.

- **El aprovechamiento del espacio o falta de él.** Valls (2000) destaca que el elemento más peculiar de este sistema integrado es el espacio. El aprovechamiento del espacio o falta de él puede provocar que se produzca este tipo de contaminación, de forma que se quiera administrar el espacio de la manera más ceñida posible provocando una acumulación de objetos, infraestructuras y otros elementos que provocan una aglomeración desagradable a la vista de forma general ya que no se aprecia espacio libre alguno con tal de aprovechar al máximo el espacio dado. Un ejemplo puede ser la acumulación de molinos de viento que se encuentran situados en campos donde se pueden observar desde la carretera. La aglomeración de muchos molinos de viento en el campo puede ser beneficiosa para producir energía eólica, de eso no cabe duda alguna. Sin embargo, esa aglomeración puede ser desagradable a la vista ya que no es la misma belleza que se podría dar el campo en su estado natural sin elemento externo alguno.
- **Escasez de sensibilización.** Otra de las causas por las que se puede producir contaminación visual es por la escasez de sensibilización por una parte de la población ante la importancia de la conservación de los espacios y materiales públicos y privados. Así pues, podemos observar por ejemplo, como un instituto tiene mesas pintadas por el alumnado y objetos deteriorados como pueden ser las puertas, sillas y demás lo cual puede ser desagradable en aspectos visuales para la mayoría de las personas.

Priore (2002) indica que la falta de traducción jurídica de la especificidad del paisaje sobre cómo éste podría ser lo más óptimo posible conlleva a que no se tenga en cuenta cómo podría ser para los ciudadanos un buen paisaje.

Así pues, encontramos una relación directa entre la sociedad y la contaminación visual. En este caso podemos hacer referencia a autores como Rapoport (1978) & Hunter (1987) que señalaban como la estructura, composición y dinámicas sociales de un grupo puede determinar la atribución de una serie de significados sociales a un espacio.

El vínculo entre el espacio simbólico urbano y las personas facilita que se establezcan unos lazos emocionales o afectivos en el propio espacio como con la categoría urbana que representa, aportando evaluaciones positivas para los individuos y también facilita un sentimiento de familiaridad con el entorno que procede a que surja un sentimiento de control ambiental y seguridad.

Debemos destacar, por tanto, que el espacio simbólico urbano puede facilitar la estructura cognitiva del entorno en el que se inscribe y orienta la acción de las personas desde ese entorno. Provocando así que se dé una imagen que pueda ser considerada como contaminante visual o lo contrario.

Stokols & Shumaker (1981) indican que el conjunto de significados socialmente creados y compartidos en relación a un determinado campo social percibido puede analizarse y por lo tanto afectar en cuanto a considerarlo como contaminante o no según el contenido, claridad, heterogeneidad, complejidad, distorsiones y contradicciones.

Querol (2010) señala que el patrimonio es valioso y muy complejo de renovar. Un espacio simbólico urbano tiene que procurar a los individuos una imagen ambiental específica, nítida y bien estructurada, a la vez que ha de atribuirse un significado simbólico con un contenido importante para la comunidad urbana implicada y así el espacio simbólico tenga una buena imagen.

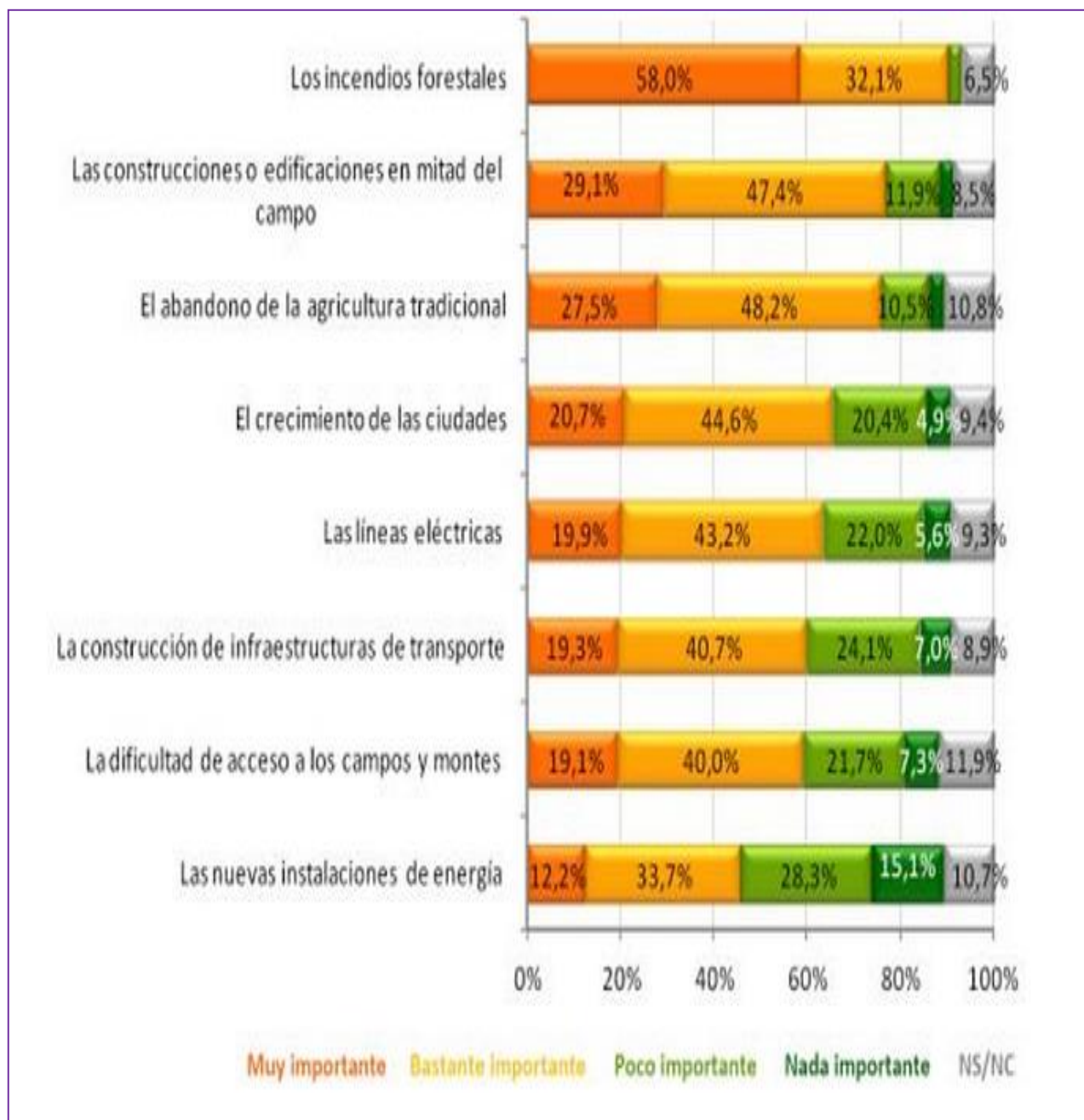
- **Funcionalidad.** Hess, (2007) señala la importancia del carácter de cada paisaje, la huella del uso que le demos al mismo se quedará reflejada en el futuro. Por lo tanto, otro de los factores a tener en cuenta es que se le asigne una función relevante a aquellos elementos que se incluyan en un terreno.

La funcionalidad de un elemento es otro hecho que contribuye a que se pueda considerar algo como más contaminante desde una perspectiva visual o menos. Ya que si se le da más importancia a la funcionalidad, se restará importancia a que sea quizás un contaminante visual. Según Blumer (1982) las personas orientan sus actos hacia los objetos en función de lo que éstos significan para él.

Si observamos un ejemplo cercano a las causas de la contaminación visual lo podemos ver en nuestra comunidad autónoma, en Andalucía. En el año 2011, la mayor parte de los ciudadanos andaluces indican como principal problema para conservar los paisajes la temática de los incendios forestales. Seguido de este problema encontramos las construcciones.

Una de las opiniones extraídas de los ciudadanos es que las instalaciones de energías renovables aunque de forma visual pueda parecer desagradable a simple vista, si se analiza desde una perspectiva de lo que esto aporta hace que se vea desde una óptica positiva el uso del espacio empleado para esas instalaciones.

A continuación, podemos observar un gráfico que nos muestra, según las opiniones de los ciudadanos andaluces, cuáles son las causas principales de la contaminación visual de Andalucía.



GRÁFICA Nº 3. Causas principales de la contaminación visual en Andalucía en el año 2011.
Gráfico extraído de la revista de educación ambiental de Andalucía.

6.8.3. Tipos de contaminación visual

En este apartado, vamos a estudiar más detalladamente los diferentes tipos de contaminación visual:

- **Basura o residuos.**

Se trata de un conjunto de excedentes de comida y restos de material vegetal, que surgen como consecuencia de actividades que desarrolla el ser humano, tanto en el ámbito doméstico, en fábricas industriales como en lugares comerciales y en el sector servicio. La acumulación de este tipo de residuos perturba el medio físico corrompiéndolo, y provocando de tal forma



IMAGEN Nº 8. Basura en Algeciras (Cádiz).

consecuencias negativas tanto en el medio natural como en la salud de los seres humanos, ya que la acumulación de residuos es un foco donde se depositan bacterias y por ende, un foco de infección; este es el caso de moscas y mosquitos que transmiten infecciones a las personas y a ciertos animales. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), más de tres millones de niños menores de cinco años de edad, mueren todos los años como consecuencias de enfermedades producidas por agentes contaminantes ambientales, y podemos decir que los vertederos son un factor elevado de riesgo por contaminación.

Además, la gran acumulación de basura produce efectos negativos en el ambiente, ya que contamina suelos, agua, el aire y por su puesto contaminación visual, provocando problemas ecológicos, infecciones y enfermedades.

- **Carteles publicitarios.**

Podemos considerar contaminación visual al exceso de anuncios que están expuestos alrededor de nuestro entorno, que de alguna manera pretende captar los sentidos de los consumidores para aumentar la demanda, y del mismo modo el consumo. Este fenómeno que cada vez está más presente en las sociedades actuales, produce una alteración en la fisonomía del entorno urbano por



IMAGEN Nº 9. Carteles publicitarios.

la acumulación de carteles publicitarios; además produce consecuencias negativas en la salud de los seres vivos, ya que da lugar al estrés, mal

humor, dolor de cabeza, distracciones al volante debido al abuso de carteles publicitarios que es un factor de distracción y propicia la desconcentración como consecuencia de la limitación de nuestro cerebro que es incapaz de atender a tanta información que se percibe del entorno.

Según un estudio realizado en la ciudad de Resistencia (Argentina) la gran cantidad de carteles publicitario produce una alteración en el paisaje urbano dando lugar a contaminación visual. Pues bien, dicho estudio se realizó con la finalidad de obtener información acerca de la situación actual en la ciudad para poder intervenir de tal forma con un programa contra la contaminación visual y por otra parte este estudio podría servir para la toma de conciencia sobre el exceso de carteles publicitario que invade la ciudad. Se utilizaron una serie de indicadores que son de utilidad para que las autoridades pudiesen tomar decisiones acertadas acerca de la publicidad exterior visual, ya que las reglamentaciones existentes no se han llevado a cabo en la práctica, pero para ello se analizaron varias reglamentaciones de distintos países para poder hacer comparaciones y observar los resultados de cada uno de ellos. Las comparaciones se hicieron entre Venezuela y Bogotá.

Los indicadores tratan de facilitar la evaluación de la calidad ambiental urbana en un lugar y periodo determinado. Según la OCDE (1993), los indicadores pueden ser cualitativos o cuantitativos. Estos indicadores fueron:

- Número de carteles publicitarios dentro de la zona estudiada
- Metros cuadrados de carteles existentes.
- Metros cuadrados de carteles eliminados
- Número de vallas desmontadas

Las conclusiones obtenidas a través de este estudio fundamentalmente fueron que la contaminación visual a través de carteles publicitarios además de producir estrés y ansiedad, dan lugar a contaminación psicológica que tiene consecuencias muy negativas para la salud humana.

• **Cableado eléctrico.**

Los tendidos eléctricos producen un impacto en el paisaje y provocan cambios en hábitat natural e interacciones con la fauna. Además, el cableado eléctrico fluye por bosques y zonas naturales acentuando su presencia y seccionando de esta manera paisaje diferenciando su carácter artificial. Otro de los impactos de las



IMAGEN N°10. Cableado eléctrico.

líneas eléctricas es que además de la contaminación visual, producen contaminación electromagnética y tienen una consecuencia negativa en la salud de las personas y animales, debido a que transmiten ondas perjudiciales para salud.

- **Parques eólicos marinos.**



Producen un impacto medioambiental en las zonas de costa, ya que promueven aparte de una modificación en las playas y en las corrientes marinas, una significativa contaminación visual.

Algunos de los factores que influyen en el impacto, se debe a la cercanía de estos aerogeneradores a las zonas costeras, el tamaño de éstos y

IMAGEN Nº 11. P. Eólicos marinos.

la cantidad de instalaciones.

El impacto visual aumenta con la caída del Sol, como consecuencia de que estos aerogeneradores cuentan con una serie de balizas que sirven para que sean vistos por parte de aviones o barcos que se encuentren por la zona y así evitar colisiones.

Según Cullingworth & Nadin (2006:121):

“La protección de la belleza del paisaje está íntimamente relacionada con la defensa de la riqueza ecológica del país. Por ello, proteger la naturaleza desde el punto de vista estético no es comercializarla ni transformarla en mercancía, sino más bien educar al ciudadano para que prenda a apreciar la vista por el valor agregado. En efecto, desde el punto de vista psíquico e intelectual, el estado de ánimo depende también de la naturaleza, por lo que al convertirse el paisaje en un espacio útil de descanso y tiempo libre, es obligación del Estado y de todos los ciudadanos preservarlo y conservarlo”.

El ser humano es un ser capaz de deteriorar y modificar su propio hábitat, y es por eso que muchas de las veces no prestamos atención al daño que estamos produciendo a nuestro propio ecosistema; esto se debe a la capacidad intelectual que tenemos y que a la misma vez nos caracterizamos por ser personas destructoras. Por otra parte, estamos tan inmersos en un hábitat tan degradado, que no tenemos valores de poder hacer mejoras o incluso de proteger o mantener el medio natural tal y como es.

Según Therivel (2004:12):

“Resulta de todo punto imposible para un diseñador que vive en una sociedad opresiva, captar y proyectar las organización física de un ambiente no opresivo”.

Aunque no debemos de olvidar, que cada vez más personas intentan cambiar estos valores e ideas que se tiene sobre los perjuicios que causa la contaminación

visual, y poder así disfrutar del paisaje natural (montañas, playas, lagos, humedales, etc.).

También podemos observar que existen diferentes tipos de impacto visual en el paisaje. Este tipo de contaminación está fragmentado en diferentes grupos dentro de la contaminación visual del paisaje antrópico, encontramos 6 tipos:

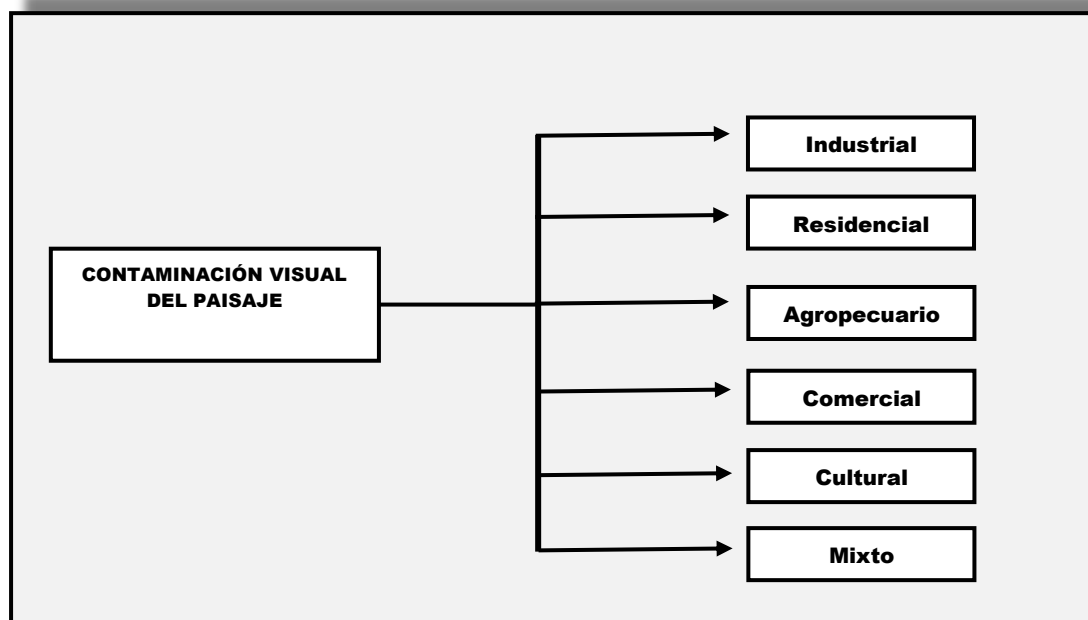


FIGURA Nº 41. Contaminación visual del paisaje.

- **Graffitis y pintadas.** Los conocidos “graffitis” que observamos muchas de las veces en las calles “ajenas” de la ciudad, son lo que conocemos cotidianamente como pintadas, y se tratan de mensajes visuales que pintan generalmente jóvenes anónimos y se caracterizan por tener escaso contenido informativo.

Este tipo de “graffiti”, lo único que hace es ensuciar las paredes donde están pintadas, dando lugar a la contaminación visual, ya que las personas que se dedican a realizarla, no son artistas ni tienen la necesidad de encontrar un lenguaje determinado con que designarse y caracterizar su actividad. Se trata de “dibujos” ocasionales.

Sin embargo, los grafiteros son artistas que utilizan un vocablo específico y conocen unas técnicas para hacer dichos dibujos y que por lo general, a estos especialistas se les designa un espacio, paredes, contenedores de basura, etc, para que plasmen sus dibujos.

6.8.4. Consecuencias de la contaminación visual

A continuación, vamos a tratar cómo afecta la contaminación visual en nuestras vidas. Rapoport (1974) señala que existe un límite innato en cuanto a la cantidad de información que el ser humano puede manejar simultáneamente, denominada Tasa de Información Utilizable, que es la información que capta y procesa un individuo en un tiempo concreto.

Rapoport, (1978) a su vez, indica que un entorno puede mostrar un contenido bajo de información utilizable cuando hay un número elevado de elementos que son variados y que además se encuentran muy desvinculados entre sí. De esta forma, se crea una sobrecarga en el sistema perceptivo, haciendo imposible captar información utilizable alguna. Esto puede provocar aburrimiento e incluso disgusto en aquella persona que lo percibe.

Ahora bien, la contaminación visual, como su propia denominación indica, altera de manera nociva las condiciones consideradas normales o puras de un espacio por diversos agentes, pero concretamente perjudica al sentido de la vista. Eso conlleva a pensar que acarrea consecuencias desde un nivel más leve hasta niveles superiores.

Cabe señalar, como indican Tudor & Williams (2003), que la contaminación visual es probablemente la forma de contaminación más subjetiva existente debido a que sus efectos concretos dependen de cada individuo. De forma, que para lo que algunos son molesto en cuanto a la captación visual de la imagen observada, para otros a lo mejor no lo es.

Esto puede ser el caso de los graffiti, ya que para algunos esto es considerado como un arte y para otros, sin embargo, es una violación a la imagen y belleza del espacio público.

Rozadas (2006) indica diversas posibles consecuencias que están vinculadas a la contaminación visual, como pueden ser las distracciones y trastornos en la atención que pueden conllevar, en el caso de conductores y peatones, a posibles accidentes. Y es que, cuando un individuo percibe un ambiente impregnado de caos, éste lo estimula provocándole mientras dura el estímulo, ansiedad (Hess, 2006).

A su vez, elementos como pueden ser los postes, el cableado y otros elementos pueden provocar el entorpecimiento en el tránsito peatonal.

También podemos observar que la contaminación visual puede acarrear dolores de cabeza y mareo en el caso de aglomeraciones de elementos que están en movimiento, como pueden ser los molinos de viento; y en otros casos, estrés por saturación de colores y elementos, alteración del estado emocional, agresividad, mal humor, pérdida del valor de los diversos espacios como son los paisajes y que pueden afectar, entre otros, en el ámbito turístico y económico.

Ulrich (citado en Maguire *et al.*, 1997) demostró que el mal estado visual de las carreteras aumenta el estrés. Por otro lado, hay investigaciones que muestran que los espacios en los que se encuentre vegetación podría tener un aspecto calmante en personas que sufrieran un gran tipo de estrés.

La contaminación visual es importante en cuanto a la imagen que se recibe por ejemplo de un cúmulo de pintadas en la fachada de un monumento o la suciedad y conservación del mismo. Nada más hay que observar la importancia que se le concede a la limpieza y buen mantenimiento de una ciudad para que se den unas buenas condiciones higiénicas principalmente, y como secundario para que se dé una atracción turística y con ello un posible incremento económico que a su vez puede repercutir en que se pueda ofrecer un mejor mantenimiento del terreno.

Nasar (1994) realizó una investigación sobre cómo la estética exterior de las edificaciones influye en las respuestas afectivas y evaluativas de los individuos con relación al paisaje urbano. Dando como resultados más significativos, una mayor relajación en la población además de un incremento económico motivado por la mayor afluencia turística.

Además tenemos que pensar en cómo afecta la contaminación visual al medio ambiente. Ya de por sí, el hecho de que se incluya un elemento externo que no sea natural en el medio ambiente nos hace pensar que el que se altere su estado natural puede afectar de una forma u otra. Por ejemplo, cuando se aprovecha el espacio de playas para edificar viviendas. En ese caso, viéndolo desde una perspectiva en la que se piensa en la ocupación de espacios naturales se podría producir contaminación visual y afectaría al medio ambiente ya que se destruyen esos espacios y la belleza natural de los mismos.

Ahora trataremos aspectos numéricos referidos a la contaminación visual; en concreto, vamos a tratar estadísticas vinculadas a este tipo de contaminación en España de una encuesta sobre la recogida y tratamiento de residuos realizadas en el año 2011 por el Instituto Nacional de Estadística. Según esta encuesta se recogieron 23,3 millones de toneladas de residuos urbanos en el año 2011. A continuación, podemos observar una tabla que contempla la recogida de residuos urbanos en ese año, de manera que nos puede hacer pensar cómo ello afecta a la contaminación visual por la gran cantidad de residuos que se crearon ese año.

Recogida de residuos urbanos de forma separada. Año 2011

Unidad: miles de toneladas (Tn)

Residuos de recogida separada	Cantidad	%sobre el total
Total	4.508,4	100,0
Papel y cartón	1.266,4	28,1
Animales y vegetales	930,5	20,6
Vidrio	733,7	16,3
Envases mixtos y embalajes mezclados	654,0	14,5
Otros	609,6	13,5
Madera	127,5	2,8
Plásticos	104,7	2,3
Metálicos	43,4	1,0
Equipos eléctricos y electrónicos	29,3	0,7
Textiles	7,7	0,2
Pilas y acumuladores	1,6	0,0

TABLA Nº 27. *Recogida de residuos urbanos de forma separada en el año 2011. Tabla extraída de INE.*

En cuanto a los residuos generados en el Sector Servicios encontramos diversos tipos y cantidades de residuos. Observando a su vez, la gran cantidad y cómo afecta el sector servicios en la contaminación visual en España.

Residuos generados en el Sector Servicios. Año 2011

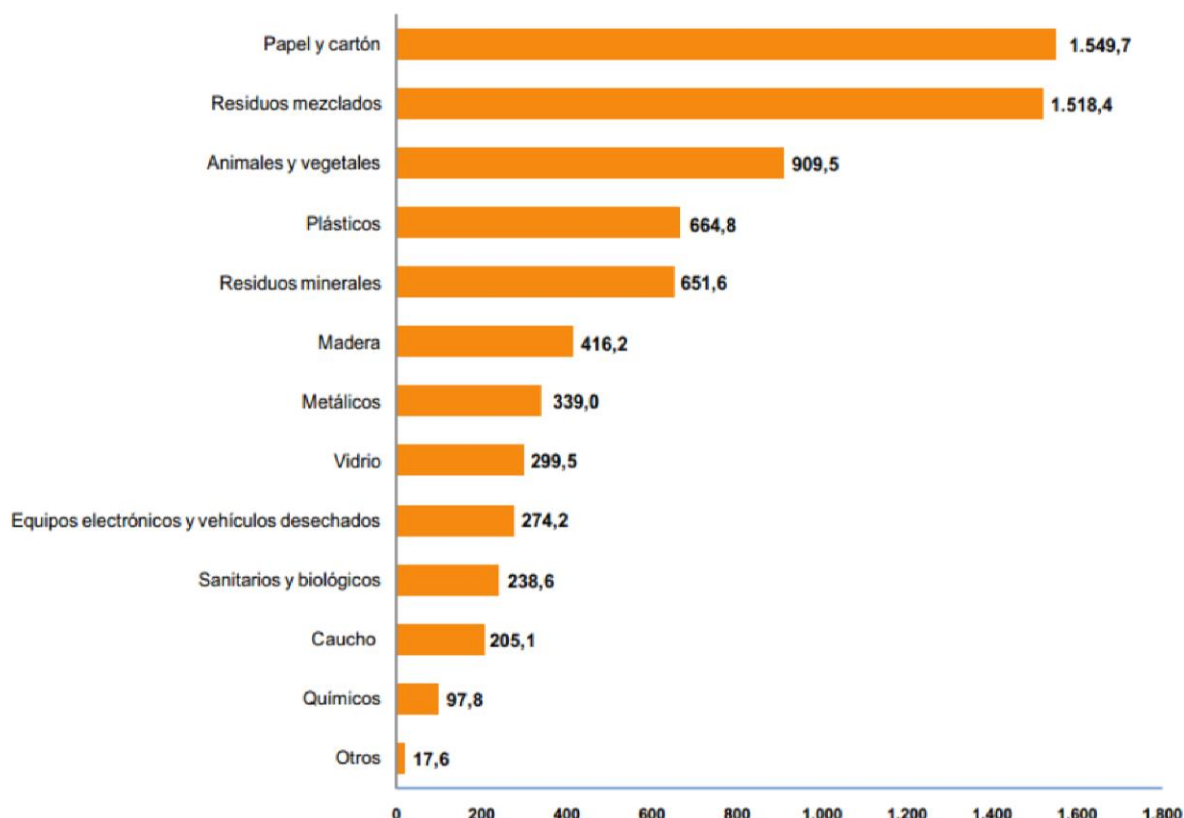
Unidad: Miles de toneladas

Residuos generados (por tipo)	No peligrosos	Peligrosos	Total
Total	7.182,2	735,1	7.917,3
Papel y cartón	1.549,7	..	1.549,7
Residuos mezclados	1.518,4	4,3	1.522,7
Animales y vegetales	909,5	..	909,5
Residuos minerales	651,6	31,3	682,9
Plásticos	664,8	..	664,8
Químicos	97,8	414,6	512,4
Equipos electrónicos y vehículos desechados	274,2	173,8	448,0
Madera	416,2	0,8	417,0
Metálicos	339,0	..	339,0
Vidrio	299,5	38,0	337,5
Sanitarios y biológicos	238,6	70,9	309,5
Caucho	205,1	..	205,1
Otros	17,6	1,4	19,0

TABLA Nº 28. Residuos producidos en el Sector Servicios en el año 2011. Tabla extraída de INE.

Residuos no peligrosos generados en el sector servicios. Año 2011.

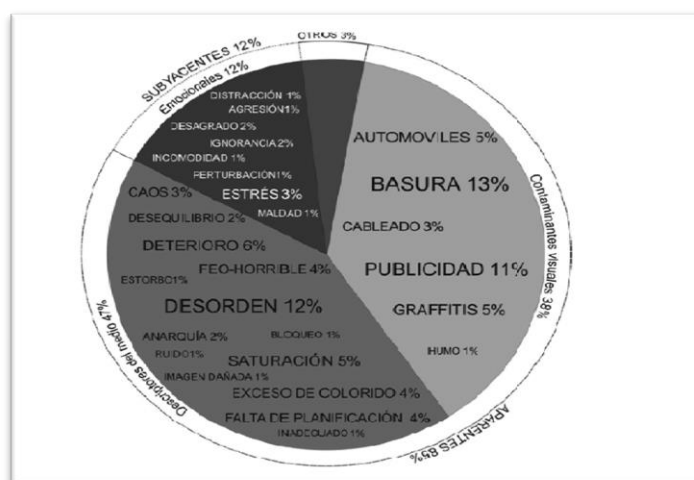
Unidad: miles de toneladas



GRÁFICA N° 4. *Residuos no peligrosos generados en el sector servicios. Año 2011.*
Tabla extraída de INE.

Así pues, podemos observar que los residuos generados influyen y afectan al hecho de que se produzca contaminación visual en nuestras vidas, puesto que aunque gran parte de esos residuos se trasladan a un vertedero, en muchas ocasiones no se eliminan en su totalidad formando así una acumulación de los mismos y una ocupación del espacio.

Por lo tanto, y tras reflexionar sobre lo que implica el hecho de que se produzca contaminación visual en los diversos espacios, cabe señalar que no afectan simplemente en el terreno estético. Puede afectar también a la conducta humana, la salud psicofísica y en general a la calidad de vida destacando la sobre estimulación que se puede producir a su vez provocar estrés por sobrecarga y fatiga cognoscitiva (Hess, 2006; 2007). Y es que está demostrado que cuando el cerebro capta más información visual de la que es capaz de procesar, provoca un estado de tensiones en el sistema nervioso, afectando de tal manera a la salud.



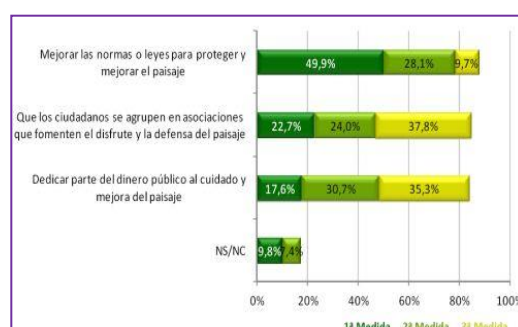
GRÁFICA Nº 5. Palabras vinculadas a la denominada contaminación visual. Gráfico extraído del volumen 16 de la revista "Gestión y Ambiente". La contaminación visual de espacios públicos en Venezuela.

6.8.5. Posibles soluciones

Autores como Arbohaín & Garcén (2001), señalan que la situación ideal ante la contaminación visual es la "complejidad visual" que se trata de una situación intermedia entre la estimulación visual y la monotonía perceptual, ya que si una imagen supera un límite máximo de información que el cerebro es capaz de asimilar, que es de 4bit/seg aproximadamente, esto puede provocar estrés visual y la lectura ordenada de la imagen se hace imposible.

Tenemos que tener en cuenta que el paisaje es un elemento relevante de la calidad de vida del mundo en general. Es un elemento clave del bienestar social e individual y por lo tanto tenemos la obligación de cuidarlo y respetarlo para el disfrute de las generaciones venideras.

En la población española, el Instituto Nacional de Estadística (2011) recogió información relacionada con las soluciones que encuentran los ciudadanos para hacer frente a la contaminación visual. Casi la mitad de los entrevistados se decantan, en primera opción, por la mejora de normas o leyes (reguladoras, restrictivas o sancionadoras), y expresan como preferencia mayoritaria para la segunda y tercera opción respectivamente, la asignación de dinero público y el asociacionismo.



GRÁFICA Nº 6. Apoyo de los ciudadanos. Gráfica extraída de INE.

Con todos estos resultados dejamos claro que es necesaria una mayor regulación de la legislación, un mayor rigor en su mantenimiento. Pero nos parece esencial, el papel del ciudadano, es primordial una toma de responsabilidad por su parte, una concienciación con el medio. Hay autores que resaltan dicho papel como Cuadrado (2010) citando la Constitución Española de 1978:

“Todos tienen derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona, así como el deber de conservarlo”.

León (2009:p.e.) recuerda que:

“La preservación y garantía de los derechos ambientales de las futuras generaciones es aún un desideratum pendiente de empuje jurídico, político y ético”.

Es importante, como muy bien se destaca en el Convenio Europeo del Paisaje (2000), que se definan los objetivos de calidad paisajística para los paisajes identificados por parte de la población para que así se forme un medio en el que se conozcan sus aspiraciones en relación con las características paisajísticas de su entorno.

Pero ya no solo debemos de señalar como posible solución el hecho de que se mejore la legislación. Sino que deberíamos observar también que la raíz del problema la podemos tratar desde un pilar básico de la sociedad como es la educación y la formación ambiental.

Con respecto a las soluciones que aporta la legislación tenemos:

- Los ataques vandálicos a Bienes declarados de Interés Cultural, serán perseguidos en vía penal. Están tipificados en el Código Penal, el **Artículo 323** del Código Penal castiga con la pena de prisión de uno a tres años y multa de doce a veinticuatro meses el que cause daños en un archivo, registro, museo, biblioteca, centro docente, gabinete científico, institución análoga o bienes de valor histórico, artístico, científico, cultural o monumental, así como en yacimientos arqueológicos. En este caso, los Jueces o Tribunales podrán ordenar, a cargo del autor del daño, la adopción de medidas encaminadas a restaurar, en lo posible, el bien dañado.
- Los Ayuntamientos perseguirán las citadas acciones a través del incremento de la vigilancia de la Policía Local en este tipo de Bienes para preventivamente evitar este tipo de acciones y poner a los presuntos responsables en caso de ejecución de actos a disposición de la autoridad judicial por la supuesta comisión de un delito contra el Patrimonio Histórico. No resulta complicado de entender que por ejemplo una pintada vandálica en un paramento de la Plaza Mayor excede claramente de una infracción administrativa y justificaría la entrada del ámbito penal.
- Se llevarán a cabo actuaciones de colaboración entre diferentes operadores como son las fuerzas y cuerpos de seguridad, recordemos que existe una **Brigada de Patrimonio Histórico** dependiente de la Comisaría General de Policía Judicial del Cuerpo Nacional de Policía.

- Se potenciará la comunicación con la Fiscalía de la Audiencia Provincial y con la Autoridad Judicial para erradicar este tipo de actuaciones.
- En el ámbito normativo municipal se endurecerán las infracciones y sanciones a este tipo de actos. El actual régimen municipal que regula las acciones vandálicas relacionadas con pintadas y graffiti está recogido en la *Ordenanza Municipal sobre Protección de la Convivencia Ciudadana* de 19 de noviembre de 2008, cuyo art. 6º (*Capítulo II, Comportamiento ciudadano y actuaciones prohibidas*) establece:

“La prohibición de realizar cualquier pintada, escrito, inscripción y/o grafismo en cualesquiera bienes públicos o privados, comprendidos en el ámbito de aplicación de esta ordenanza, incluidas las calzadas, aceras, muros y fachadas, árboles, vallas, farolas y señales, instalaciones en general y vehículos municipales, con excepción de los murales artísticos que se realicen con autorización del titular del emplazamiento y, en todo caso, previa autorización municipal”.
- Bienes declarados de Interés Cultural y bienes incluidos en el catálogo de las normas urbanísticas (excepto B.I.C.s): Infracción muy grave. Multas de hasta 3.000 € con exigencia de reposición de la situación alterada del bien a su estado originario mediante la obligación de indemnizar los daños y perjuicios causados.
- Bienes que no estén en ninguno de los supuestos anteriores: Infracción grave. Multas de hasta 1.500 €, con exigencia de reposición de la situación alterada del bien a su estado originario mediante la obligación de indemnizar los daños y perjuicios causados.

El hecho de tratar la importancia del mantenimiento y buen estado del paisaje desde edades tempranas harán concienciarse de la relación que tiene una vida saludable con un paisaje de calidad formado por elementos paisajísticos ordenados, congruentes y en buen estado.

Para Amós (2004) las estrategias educativas son básicas para una concienciación social desde una edad temprana sobre el valor de nuestro patrimonio, y la necesidad de evitar conductas incívicas, que implican por otro lado un elevado coste económico.

Con estos objetivos, se proponen distintas actividades, que comenzarán con una actividad dirigida a alumnos de Educación Secundaria a desarrollar en los propios centros educativos.

El objetivo es concienciarles de que la ciudad hay que cuidarla como si fuera nuestra propia casa, porque es patrimonio de todos los ciudadanos, una fuente de riqueza inagotable y es nuestra carta de presentación ante quienes nos visitan.

Para ello se proyectará un vídeo explicativo sobre los daños que generan las pintadas y los actos vandálicos en los edificios históricos y las dificultades técnicas con las que se encuentran nuestros Ayuntamientos a la hora de limpiarlos.

A continuación se abrirá un turno de intervenciones para analizar esta situación desde varios puntos de vista:

- Un arquitecto o arqueólogo municipal: que tratará sobre la conservación del patrimonio que hemos heredado de generaciones y generaciones de salmantinos a lo largo de los siglos y los daños, a veces irreversibles, que causan este tipo de acciones.
- Un policía local: que explicará la normativa que lo regula y las sanciones correspondientes.
- Un técnico de Medio Ambiente: que justificará la técnica de limpieza que se tiene que emplear y sus consecuencias sobre los inmuebles históricos.
- Un grafittero: que expondrá cuáles son las conductas adecuadas y en qué espacios se debe expresar el arte y en cuáles no.

Al finalizar se abrirá un turno de preguntas y de debate para que participen todos los alumnos.

Finalmente, se organizarán visitas escolares para apreciar “in situ” los trabajos de limpieza de pintadas, a fin de disponer de un conocimiento directo de su dificultad y coste.

Podemos ver en relación con la publicidad existente en nuestras calles, que se trata de uno de los elementos que más contribuye a darle al paisaje su aspecto urbano característico. Una solución ante esto sería, por ejemplo, en lugar de colocar carteles publicitarios en las calles o carreteras, dar publicidad a través de las redes sociales, o de espacios habilitados, ya existentes, en medios de comunicación como la radio o la Televisión.

En conclusión, como solución, lo ideal captando la idea que aporta el Convenio Europeo del Paisaje (2000) sería alcanzar un desarrollo sostenible que esté basado principalmente en una relación equilibrada entre las necesidades, el medio ambiente y la economía. Todo ello, sin olvidar la importancia que tienen *las tres r* para conseguir esa minimización de la contaminación en nuestro planeta, como veremos en el capítulo séptimo.



CAPÍTULO VII.

EDUCACIÓN EN LAS TRES “R”: REDUCCIÓN, REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE



7.1. INTRODUCCIÓN

El reciclaje es otra clave para mantener la salud de nuestro planeta. Para la mayoría de nosotros reciclar significa seleccionar nuestros residuos a la hora de desprendernos de ellos en nuestro hogar en función de la materia prima de la que están elaborados, para posteriormente depositarlos en sus correspondientes contenedores, para más tarde ser reciclados. Con ello pensamos que ya estamos haciendo un gran gesto para mantener la salud de nuestro planeta pero, en realidad, esto no es todo lo que podemos hacer a la hora de reciclar, se puede hacer mucho más y deberíamos ponerlo en marcha cuanto antes, puesto que tampoco es complicado, basta con un poco de organización y de conciencia medioambiental. Consumiendo menos se mejora nuestras vidas y nuestro entorno. Para ello, es fundamental conocer la Regla de las Tres Erres de la Ecología o la Regla 3R. Ésta es una propuesta sobre hábitos de consumo, popularizada por la organización ecologista Greenpeace, que pretende desarrollar hábitos como el consumo responsable. Este concepto hace referencia a estrategias para el manejo de residuos que buscan ser más sustentables con el medio ambiente y específicamente dar prioridad a la reducción en el volumen de residuos generados. Durante la Cumbre del G8 en junio de 2004, el Primer Ministro del Japón, Koizumi Junichiro, presentó la Iniciativa Tres Erres que busca construir una sociedad orientada hacia el reciclaje. En abril de 2005 se llevó a cabo una asamblea de ministros en la que se discutió con Estados Unidos, Alemania, Francia y otros 20 países la manera en que se pudiese implementar de manera internacional acciones relacionadas a las Tres Erres.

El fundamento de esta regla es el consumo responsable, a partir del cual se llega a la conclusión de que consumiendo lo que verdaderamente necesitamos, destruimos menos recursos naturales a la vez que disminuimos la producción de residuos contaminantes no reutilizables y en algunos casos no biodegradables. Esto igualmente lo podemos aplicar en materia energética, ya que producir productos nuevos a partir de materiales reciclados, también es más económico en el consumo de recursos energéticos. Esta idea se basa en tres pilares fundamentales: **Reducir el consumo:** Ya no solo se trata de que ahorremos dinero, también conseguimos preservar recursos naturales. Es muy interesante que antes de comprar pensemos en nuestras necesidades reales. Cuando se tenga claro debemos procurar elegir productos que se comercialicen a granel, así se evitarán desperdicios de embalaje y empaquetado que directamente no nos sirven para nada y que se convertirán en residuos, que si no se reciclan convenientemente o los reutilizamos se convierten en un despilfarro, y en más de alguna ocasión puede que no sean biodegradables. Se debe evitar adquirir productos de usar y tirar como las servilletas de papel, el papel de aluminio, los films plásticos...y sobre todo cuidado con las bolsas de plástico, Debemos de usar alguna de tela y las de plástico reutilízalas todo lo que se pueda. **Reutilizar:** Se trata de que intentemos alargar la vida útil de los productos que adquirimos, concienciarnos de darles todos los usos viables y si es posible reconvertirlos para otras utilidades. Reducimos consumo, te ahorrarás dinero, reduciremos producción de envases, embalajes, empaquetados...el reciclaje será menor al reducir desperdicios innecesarios. **Reciclar:** Es muy importante aprender a separar los residuos que generes y tener claro cómo y dónde depositarlos para su posterior reciclaje. El reciclaje debe de formar parte de nuestra educación y cultura. Con él conseguimos reducir el consumo de materias primas para fabricar productos nuevos y además el ahorro de energía en la elaboración de materiales nuevos a partir de materiales reciclados es mucho menor. Se trata, en definitiva, de que pongamos en práctica la consigna de las tres erres, Reducir, Reutilizar y Reciclar, en este orden de importancia.

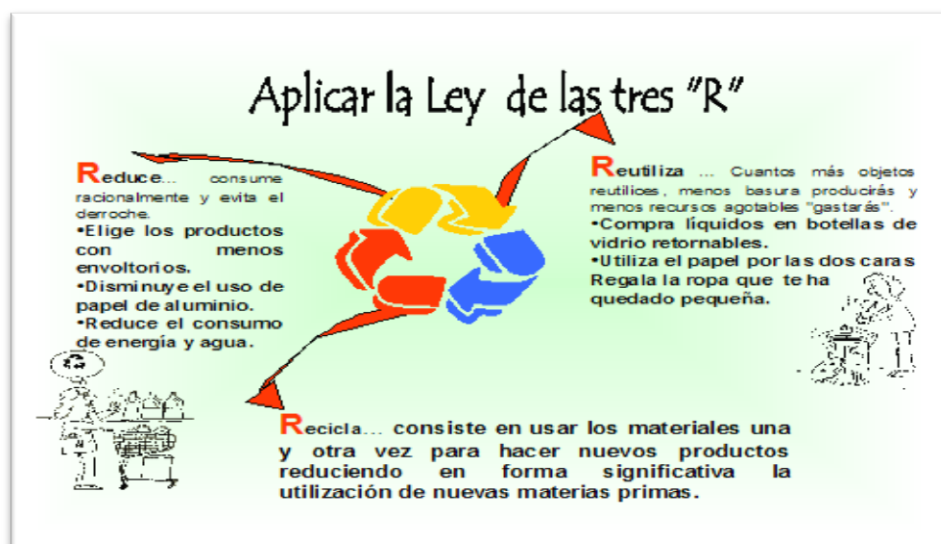


FIGURA Nº 42. Aplicar la ley de las 3 "R".

Y a continuación detallamos el mapa conceptual del presente capítulo:

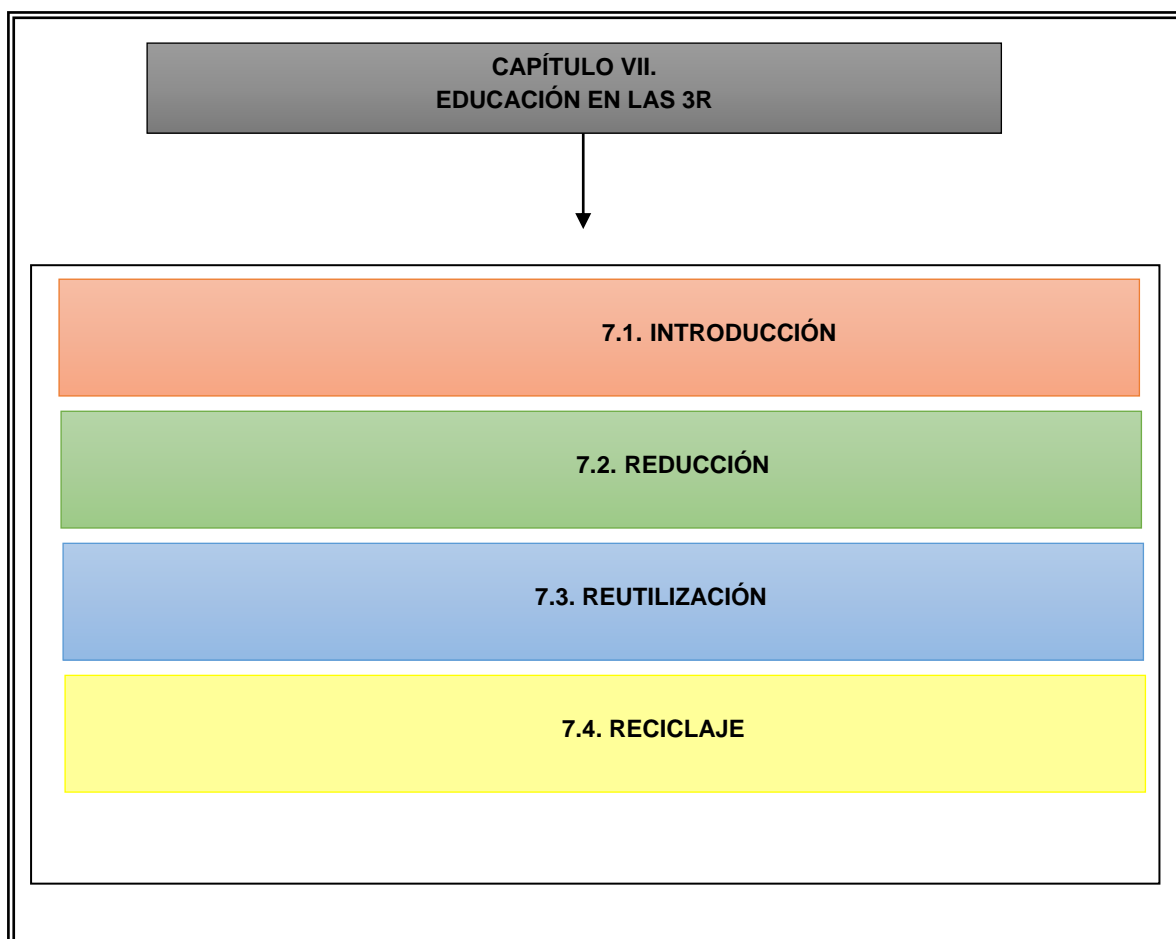


FIGURA Nº 43. Mapa conceptual Capítulo VII.

7.2. REDUCCIÓN

Para Del Val (2010) lo más apropiado que se puede hacer con los residuos, no es precisamente reciclarlos, sino más bien evitarlos, es decir, no generarlos. Stern & Oskamp (2004) comparten la idea que se debe emplear en primera instancia, el principio de prevención, aunque no siempre se puede llevar a cabo.

Las TIC (tecnología de la información y la comunicación) junto con los Sistemas de Gestión de las empresas, están tratando de reducir los insumos y los residuos en el proceso de producción, implementando el análisis del ciclo de la vida e integrándose a los sistemas de certificación internacional, que si bien, están ejerciendo un cambio hacia la llamada “producción limpia”, también hay que decir, que lo que mueve a las empresas a invertir e implantar estos sistemas es realmente, la obtención de una cuota de mercado, es decir, garantizar más ventas.

Geller (1990) propone a la reducción y al reciclaje como conductas a potenciar entre la población, para disminuir el consumo de recursos naturales.

De Young, Duncan *et al.* (2000) realizan un experimento, utilizando diferentes clases de informaciones, sobre las ventajas que tiene el reducir el tipo de consumo, las que tuvieron más efectividad fueron las que daban razones ambientales y económicas. Aunque hay que aclarar lo que consideran como reducción, que más que disminuir la cantidad, es el tipo de productos que se consumen en diferentes momentos:

- a) En la compra (reutilizables, no sobreempaquetados).
- b) En casa (haciendo reuso).
- c) Reducir tóxicos en casa.

Es importante el realizar este tipo de reducción, pero en la práctica, se encuentran una serie de contradicciones que hacen de la propuesta de consumir productos con un menor empaque, algo difícil que cumplir, porque depende de diversos factores que escapan al control del ciudadano. La internacionalización de los mercados, ha reducido y casi extinguido el consumo local, además que el envase hace más vender los productos que contiene, también vende seguridad, salubridad e identidad.

También hay que considerar, que el ciudadano se encuentra frecuentemente expuesto a mensajes contradictorios, existe una tímida invitación a la reducción de consumo, al lado de un bombardeo de enérgicas consignas hacia el disfrute del placer y comodidad que ofrecen las mercancías “desechables”, que aparecen en el mercado y frecuentemente se instauran hasta convertirse en la única opción de compra.

- Toxicidad y limpieza

Se plantea que las personas realicen sus compras de forma más selectiva, disminuyendo la toxicidad de los productos y de la basura que éstos conllevan, rechazando productos sobreempaquetados y adquiriendo menos productos desechables. Pero, para poder escoger los productos con estas características, se debe tener información que curiosamente aparece en el empaque, además que los productos más tóxicos suelen ser productos de limpieza que ofrecen mágicos resultados, donde además no es necesario realizar actividades poco placenteras, como “fregar” o “tallar”. El sobreempaquetamiento también cumple la función social, de mayor prestigio o salubridad. El plantear que las personas deben reducir la compra de productos con mucho empaque, traspasa la responsabilidad del productor/distribuidor,

porque se le pide que escoja los productos con menos embalaje, y para poder hacerlo tiene que asumir el riesgo de que los productos tengan menos calidad o sean insalubres. Esto se comprueba en la investigación de Mainieri *et al.* (2008) donde el aspecto ambiental queda en cuarto lugar de las variables que determinan la compra, porque la principal es la calidad del producto.

También hay que decir, que no todos los embalajes garantizan la calidad de los productos, y en ocasiones, se ofrece la falsa idea de limpieza, por ejemplo, la fruta y verdura suelta envuelta poroexpan, no necesariamente se encuentra lavada y/o desinfectada.

- Las funciones sociales del empaque

Se debe considerar que el tipo de productos que se consumen, tienen relación con las redes sociales de las personas, que van a influenciar el tipo de compra, por lo que Hormuth (2007) estudia las funciones psicológicas de empaquetar y envolver, así como la disposición para comprar productos usados, y la separación y reciclado de basura. Las actitudes ambientalmente relacionadas influyen en las decisiones de compra, solo si aspectos medioambientalmente relevantes son claramente reconocibles.

Sin embargo, incluso la envoltura detallada se acepta (a pesar de su impacto medioambiental potencialmente negativo), cuando la envoltura cumple una función social. La disposición para comprar los productos usados, no solo depende del precio y la existencia de tiendas con este tipo de mercancías, sino también de algunos significados sociales y psicológicos. Los escenarios físicos y las estructuras sociales que permiten el intercambio y el establecimiento de normas sociales, son mejores predictores de complacencia con las reglas del reciclaje, más que las actitudes individuales medioambientales.

Por otro lado, Linn, Vining, & Feeley (2009) han encontrado que el consumo ambientalmente consciente, no se encuentra relacionado con las conductas de reutilización o separación para el reciclaje. Esto lo confirman Ebreo & Vining (2011).

Rovira (2002) evalúa un programa de reciclaje en Barcelona y encontró que las familias de clase media, jóvenes, modernas y con un discurso más próximo al medioambientalismo tienen unos hábitos absolutamente contrarios en algunos aspectos a los que se había intentado inculcar en la escuela. Esto no es culpa de la familia, sino del hecho de que la educación ambiental propone cosas que van en contra de las costumbres actuales y más en boga. Por ejemplo, comprar los productos frescos envasados (en porexpan). En cambio separan el vidrio y el papel. Por otro lado, las familias de más edad, de clase obrera no tenían tan asumido este discurso ambientalista, ni tampoco tenían tantos conocimientos sobre el tema como las familias jóvenes. También, destacaban por el respeto por el medio ambiente aquello que supone una tradición, separar los diarios, las botellas, comprar con cesto o carro. Eso lo aprendieron en casa.

De tal manera, que el tipo de información que De Young *et al.* (2000) encuentran como influyente para cambiar algunos estilos de consumo y manejo de los productos, (aunque no especifican, el tiempo que esta conducta se mantuvo), con los resultados de Rovira (2002) es fácil afirmar que no es suficiente, la información de una intervención o de la escuela, para contrarrestar los hábitos aprendidos tradicionalmente dentro de la familia.

De Young (1996) encuentra que la categoría de lujo, es decir, la satisfacción derivada del lujo de los objetos correlaciona con medidas de conservación, como es la

reducción y el reciclaje. O sea, los objetos que por su costo, su función simbólica de prestigio y status, mantienen su valor por más tiempo, y las personas las desechan con menos frecuencia.

Ebreo, Hershey & Vining (2012) analizan si existe relación entre el consumo medioambiental (el cual lo enfocan más hacia la menor toxicidad y que no sean probados en animales) y el reciclaje. Encontrando que son actividades motivadas por distintos mecanismos. Para el consumo, la protección de la vida salvaje desencadena respuestas emocionales y se le da más importancia a estos productos, lo que no implica que se reduzca el consumo, ni tampoco que se reutilicen o se separen los materiales en casa, para su posterior reciclaje.

Podemos decir, que la reutilización es otra conducta que puede ayudar a reducir la cantidad de basura, por lo tanto, es una conducta ecológicamente responsable, de la que detallaremos a continuación.

7.3. REUTILIZACIÓN

La reutilización implica el volver a utilizar o usar un objeto en lugar de tirarlo a la basura. A diferencia del reciclaje, no requiere de energía para convertir el producto a conservar.

De Young (2004) plantea que la reutilización es un tipo de comportamiento que reduce la generación de basura desde su fuente, al promover indirectamente el menor consumo de productos. La reutilización se ha practicado, especialmente, con objetos como: ropa, papel, cartón y envases de vidrio. Con el sistema de envases retornables había todo un circuito establecido entre el productor y consumidor para la reutilización de envases, sin embargo, esta práctica ha ido desapareciendo al no tener un contexto material que la mantenga.

A pesar que la reutilización, es una forma de comportamiento ecológicamente responsable más efectivo para el control de desechos sólidos, ha sido escasamente investigado, según muestra la literatura disponible (Corral-Verdugo, 2003; Corral-Verdugo & Zaragoza, 2007). La motivación ha sido uno de los escasos determinantes que se han estudiado. De Young (2000) encontró una relación significativa entre una motivación intrínseca y la reutilización. Corral-Verdugo (2003) señala que las competencias de reutilización están influenciadas positivamente por el conocimiento sobre productos de reuso. Las motivaciones extrínsecas influyen más sobre el reciclaje (Jacobs & Bailey, 2000).

La forma tradicional de aprovechar los productos en todas las sociedades, conlleva la reutilización de los objetos, en primera instancia, por los mismos integrantes de la familia. Cuando aumentan los ingresos económicos y aparecen fenómenos sociales como la “moda”, fundamentalmente en el ámbito del vestuario, la ropa se desecha con más frecuencia, pero no se pierde del todo la conciencia de que son productos que se pueden reutilizar, por lo que todavía se puede encontrar el comportamiento de donación de ropa usada, muebles y juguetes, a instituciones de beneficencia o a personas necesitadas. Y cuando la economía se debilita, entonces se recurre al alquiler de ropa para fiestas o eventos sociales esporádicos.

Incluso cuando no existe crisis económica, las personas reutilizan algunos objetos de manera cotidiana; Ballart, Font & Subirats (2008) encuentran

que el 72,9% de las personas de su estudio reutilizan las bolsas de supermercado, para depositar la basura orgánica.

- Infraestructura para la reutilización

Los traperos en España como en casi toda Europa, cumplen con la función de recolectar objetos para que otros los reutilicen. Una vez instituidos los servicios de limpieza, esta profesión disminuye, pero no desaparece. Al igual que una serie de establecimientos necesarios para poder llevar a cabo la reutilización de diferentes productos, como son los talleres de reparación de zapatos, muebles, relojes, entre otros, que con el abaratamiento de las mercancías se ha provocado que resulte más económico tirar que reparar. Por lo tanto, es paradójico ver como la instauración del servicio de limpieza y la gestión de los residuos por parte de las administraciones, provoca cambios en los hábitos de las personas. Al sustituir a los traperos, se va provocando la casi extinción de la conducta que los ciudadanos tenían de guardar y entregar sus residuos a esta persona. Y ahora se lucha por su reimplantación con los modernos puntos verdes. Hasta no hace muchos años era normal y posible la recuperación del papel, textiles, muebles viejos y algunos vidrios a través de los traperos y el vidrio a través de la reutilización de botellas y envases directamente recuperados por las empresas productoras. Es decir, ya estaba establecido un circuito que iba del consumidor al productor que podía reutilizar o reciclar los materiales. Sin embargo, cuando la administración entra a formar parte de dicho circuito, aunado a nueva reglamentación política y económica, la recuperación de los productos se vuelve más costosa, por la mano de obra requerida, resultando más cara la gestión de los desechos, que el costo económico de las materias primas. Así encontramos que se implementa un tipo de recolección de residuos, que provoca un cambio de hábitos que ahora se quieren reintroducir (en ocasiones por ley) con elevados costos económicos y sociales (como ocurre con los puntos verdes).

La tecnologización en la producción por parte de las grandes empresas trasnacionales y las sorprendentes posibilidades de transporte, han provocado que las personas desconozcan el ciclo de la vida de los productos. Pol (2003) explica como antes, se conocía el origen de la materia prima de los productos, su manufacturación y su uso, hasta su reutilización con una función secundaria o se procuraba deshacerse de él a través de un trapero, tirarlo en el campo o quemarlo. Se sabía muy bien, qué se podía tirar en el campo y qué no. En cambio ahora, se desconoce prácticamente el ciclo del producto, su naturaleza, su composición y mágicamente desaparece. No se sabe qué pasa después. Pero este desconocimiento, no se generó de la noche a la mañana, además que han intervenido otros factores, que en su momento se les consideró símbolo de progreso.

Además, que existe escasa infraestructura para fomentar la reutilización, solo queda los actos voluntarios que el ciudadano pueda hacer, por ejemplo convertir una lata de refresco en un lapicero o una botella de cristal en un florero; sin embargo, la infraestructura de contenedores selectivos, indica lo contrario, que la valorización de los productos solo la pueden hacer los expertos, y que es una función del sistema de recolección, el recuperar materiales para reciclarlo.

- Recuperar buenas tradiciones

Una auténtica política de recuperación y de reutilización podría pasar por la creación de “mercadillos” de objetos reutilizables. Destruir los objetos tiene un costo y genera residuos, regalarlos a posibles vendedores es más congruente con la reutilización.

Convertir a los vendedores en recuperadores, o poner pequeños centros de recolección en el barrio (una simple tienda de almacenamiento temporal) o reinventar al trapero del barrio pueden ser facilitadores de la conducta deseada.

Pero no solo las administraciones no otorgan valor a la reutilización, desde la academia, también se puede observar la existencia de más estudios de reciclaje que de reutilización, como el reciclaje implica más consumo y la reutilización una forma más restringida del consumo. La reutilización es considerada como un concepto radical (Corral-Verdugo, 1996), especialmente en un país orientado al consumo como Estados Unidos. Corral-Verdugo (2001) comenta que las desigualdades económicas que se viven en el planeta ha hecho de la reutilización la práctica “preferida” (por necesidad) en el sur y la reducción en el consumo se realiza sin ninguna persuasión o sistema inductor, dada la enorme pobreza que pesan sobre estos países. Los sistemas de reciclaje que se emplean en el norte, son un lujo desconocido para los países pobres, quienes llevan a cabo esta conducta de manera muy diferente a la que se realiza en el mundo industrializado (que tampoco entendería esa forma “rara” de reciclar los del sur). Simmons & Widmar (2005/1990) al tratar de establecer una relación de la conducta del reciclaje con la reutilización, encuentran que la familiaridad con el reciclaje no necesariamente se extiende a la reducción de la basura, como es la reutilización. La reducción está influida por un nuevo conjunto de variables.



IMAGEN Nº 12. Contenedor de ropa y zapatos usados.

7.4. RECICLAJE

El reciclaje al ser un reflejo de mayores niveles de consumo, apoya la idea de que no es tan “proambiental” como aparenta, puesto que es consecuencia de un mayor uso de recursos, además que para llegar a ser un buen reciclador, primero se tiene que ser un buen consumidor, hecho contrario a la reducción de la compra y a la reutilización de los objetos. Dentro del modelo de las 3Rs, el reciclaje es el que menos ayuda y curiosamente el que más se ha estudiado y promovido.

El reciclaje implica el tratamiento o procesamiento de un objeto desechado, de manera que éste pueda estar disponible para su uso en una forma disponible para su uso en una forma parecida a la original o de alguna otra manera (Corral-Verdugo, 1996). Este tratamiento requiere uso de energía (en la planta recicladora y puede producir contaminación como consecuencia del proceso de reconversión.

Por lo tanto, se tiene que aclarar que en la literatura sobre el comportamiento del reciclaje, existe un mal empleo del término, porque lo que suele conceptualizarse como reciclaje es simplemente la separación que hacen las personas de los objetos (usualmente papel, aluminio, desechos orgánicos, vidrio, plástico, cartón, entre otros) y en ocasiones su colocación en recipientes o contenedores que pueden ser recolectados por servicios municipales o empresas privadas de reciclaje. Así que realmente, se ha investigado la conducta de separación o separación y depósito, por parte de las personas, porque ellas no pueden hacer reciclaje, y curiosamente, el único tipo de reciclaje que podrían hacer a nivel doméstico, es el compost, y para que la ley lo considere reciclaje, debe someterse a rigurosos análisis de calidad que solo se hacen a nivel industrial.

En la actual gestión de residuos de los países donde se hace recolección selectiva de productos, como paso previo al reciclaje, se lanza un mensaje engañoso, porque no todo lo que se recolecta se recicla. Para aclarar, las personas no reciclan, solo separan los materiales de la basura y los sistemas de recolección selectiva, solo hacen reciclaje parcialmente.

- El rol de la tradición

La conducta de separación se produce en donde existe una tradición de reutilizar, además de haber lugares especiales a donde compren materiales, de hecho actualmente en algunos sitios todavía se entregan personalmente los productos en centros de acopio (aunque es mínimo). Prueba de esto es que dentro de los residuos domiciliarios se produzca una disminución de papeles y cartones, sobre todo en épocas de crisis económica, ya que una vez que las basuras son depositadas en la calle, equipos de parados y marginados sociales realizan una rebusca de estos materiales que tienen un determinado valor económico en el mercado de los productos recuperados.

En países del tercer mundo, esta actividad de valorizar la basura es un hecho cotidiano. A nivel familiar se separan y almacenan latas y vidrio para su posterior venta. Además en las calles y depósitos de basura, hay una gran cantidad de pepenadores (Personas que trabajan clasificando y separando la basura para posteriormente vender las partes reciclables) que realizan la selección y venta de materiales. Este tipo de actividades se encuentra poco reportada en los estudios, ya que la mayoría de las investigaciones sobre el tema, se han realizado en ciudades del primer mundo. Donde también existen organizaciones alternas a las oficiales, pero como están fuera de la ley, no se les reconoce, y tampoco se documenta.

- Primeros estudios

Con la necesidad de disminuir la explotación de recursos naturales por un lado, y la escasez del espacio para depositar los residuos que se producen en las grandes ciudades, se empiezan a implantar programas de recolección selectiva, y se comenzó la investigación sobre la separación, primero de un solo material, por ejemplo, periódico (Reid, Luyben, Rawers & Bailey, 1976; Luyben & Bailey, 1979), latas de refresco (Luyben, Aarren & Tallman, 1980) y papel (Geller, 1981). En escenarios específicos como oficinas (Austin, Hatfield, Grindle & Bailey, 1993; Lee, De Young, & Marans, 1995) y colegios (Williams, 1991). Posteriormente se continuó investigando sobre la influencia de aspectos demográficos, sociales y educativos de los hábitos del reciclaje.

- Factores Sociodemográficos

En cuanto a la influencia de datos demográficos se encuentran resultados contradictorios, de hecho algunos no han sido predictores útiles (Vining & Ebreo, 1993; Porter, *et al.*, 1995).

Ballart, Font & Subirats (2008) encuentran que los jóvenes, en general se muestran entusiastas con la práctica de separar, aunque en la práctica no son los que separan más.

Peters (citado en McGuire, 2004), encontró que los altos ingresos y la educación están relacionados con el reciclaje, sin embargo Oskamp *et al.* (2006) no encontraron correlaciones significativas entre el reciclaje y el alto nivel educativo. McGuire (2004) reporta que ni la educación ni el status económico están relacionados con el reciclaje, por su parte Corral-Verdugo & Zaragoza (2007) especifican que la influencia existe de manera indirecta.

McGuire (2004) midió las expectativas de diferentes grupos sociales para cambiar sus hábitos del desecho, es decir, de motivación para reciclar, aunado a la cantidad de basura generada (el periódico y las latas de aluminio). Los datos indicaron que había incoherencia entre lo que los sujetos dijeron sobre el reciclaje y la forma en cómo ellos dispusieron de materiales reciclables. Los sujetos de las casas de superior ingreso económico, señalaron tener más hábito de reciclaje, pero los análisis de desecho de las casa mostraron modelos similares de disposición de materiales reciclables, por las casas de diferentes características socio-económicas. Lo que concuerda con Corral-Verdugo (1996) al observar que las personas con más ingresos tienen la posibilidad de tener más muebles para el almacenaje, sin embargo, reciclan menos y esto tiene que ver con el status económico, la gente incrementa su espacio y muebles pero recicla menos.

Lansana (2012) evalúa una serie de atributos demográficos, el conocimiento de un programa de reciclaje, la percepción de políticas del programa, y las actitudes hacia el ambiente. Encontrando que los recicladores, comparados con los no recicladores, eran propietarios de sus casas, con una edad entre los 40-64 años, conscientes del programa reciclaje, que prefieren que el reciclaje sea obligatorio, y perciben una mayor necesidad por reciclar.

San Juan (2003) encontró diferencias de género, los hombres están más influenciados por la norma subjetiva para realizar la separación de la basura. En el caso de las mujeres, la actitud ecocéntrica parece tener un peso más alto.

También se ha trabajado sobre la influencia del número de personas que viven en casa (Gamba & Oskamp, 2000), el espacio para almacenar los objetos, las instalaciones que reciban productos a reciclar (Vining & Ebreo, 1993) y el tipo de residencia (Oskamp *et al.*, 2006).

- **Factores socio-educativos**

Vining & Ebreo (1993) señalan cinco factores que intervienen en la educación del reciclaje.

- ✓ Preocupación ambiental.
- ✓ Molestias ocasionadas por llevar a cabo el reciclaje.
- ✓ Presión social.
- ✓ Consecuencias para la casa (olores, roedores, etc.)
- ✓ Motivos económicos (cobrar por reciclar).

A esto Oskamp *et al.* (2006) añaden que los factores que inciden en la educación del reciclaje son: motivos intrínsecos, actitudes proecológicas, control de calidad ambiental, responsabilidad hacia el ambiente local, negación de los problemas ambientales, motivos extrínsecos, participación en temas ambientales y eficacia en problemas ambientales.

Gamba y Oskamp (2000) a partir de un análisis factorial, encuentran que las razones a favor del reciclaje son tres: La preocupación por el medio ambiente la presión de los otros y motivos económicos. En el caso de no reciclar se encuentra la molestia personal y las limitaciones del sistema de recolección

Thomson, & Barton, (2001) observan que se establece una relación negativa entre antropocentrismo y la educación de reciclado. Los sujetos que dicen reciclar habitualmente o alguna vez se encuentran más ecocéntrico que los que dicen no hacerlo. Por su lado, González & Américo (2003) concluyen, que en la medida en que existe un menor compromiso con la educación de reciclado, la puntuación en antropocentrismo aumenta, además que los sujetos que reciclan habitualmente muestran una actitud más positiva hacia el medio ambiente que aquellos otros que solo reciclan alguna vez.

San Juan (2003) utiliza el modelo de la acción razonada en el reciclaje de residuos sólidos urbanos, incluyendo en el modelo de regresión lineal múltiple, las variables de ecocentrismo, actitud, norma subjetiva, información y control. La ecuación quedó constituida por la actitud, la norma subjetiva, el ecocentrismo y la información, explicando un 34% de la varianza.

Los motivos también han sido determinantes significativos, tanto los extrínsecos (dinero, reforzamiento social) como los intrínsecos (una satisfacción personal por reciclar). Corral-Verdugo (1996) estudia motivos intrínsecos, analizando el papel de los medios de comunicación sobre éstos y encuentra que no están influenciados por el uso de TV/Radio. Comprueba que el conocimiento incrementa las habilidades, que a su vez promueven los motivos para reciclar. Las habilidades predicen de manera indirecta a través de los motivos el reciclaje. La información y el conocimiento son predictores del reciclaje, sin embargo, se necesitan desarrollar competencias de conservación.

El instaurar el hábito de separación en la población es difícil, ya que la separación en lo general, no predice el reciclaje de productos particulares (Lee, De

Young & Marans, 1995), por lo que el ser un reciclador de aluminio, no necesariamente convierte a la persona en un reciclador de papel o de otro material.

Para fomentar esta conducta Werner & Makela (1998) plantean re-definir y agregar variedad a una tarea que es aburrida, inconveniente o molesta, con el fin de incrementar la participación de las personas en esta actividad. Algunas personas reportan que el reciclaje, les permite tener tiempo compartido con los niños, donde pueden hacer cosas divertidas como compactar los recipientes de aluminio.

Shrum, Lowrey & McCarty (1994) sugieren que dentro del mercado de técnicas de cambio social, la educación al reciclaje puede ser considerada como el producto, de tal manera, que el problema del mercado ahora es vender el reciclaje a los consumidores o al público. Por lo tanto, la investigación sobre el reciclaje se categoriza en:

- ✓ Investigación del consumidor (sobre las características del reciclador).
- ✓ Investigación sobre el precio (sobre los costos al consumidor, incluyendo los costos implícitos o menos tangibles).
- ✓ Investigación de la distribución (sobre los modos de participación para el reciclador).
- ✓ Investigación promocional (sobre las estrategias de la intervención como las rifas y concursos, las técnicas de venta personales como los programas de líder vecinal comunicaciones persuasivas).

Por lo tanto, desde hace bastante Webster (1975) trata de determinar las características del consumidor socialmente consciente encontrando a un miembro de la “contracultura” de la clase media superior. Simmons & Widmar (2005) realizaron un estudio para conocer algunas de las fuerzas que animan a la educación del reciclaje, los resultados de su encuesta sugieren que los recicladores más probablemente sostengan una conservación ética o sientan un sentido de acción responsable. Sin embargo, tales actitudes positivas no podrían llevar al hábito correspondiente de separación, si los individuos tienen una falta de conocimiento sobre el reciclar o su estilo de vida no facilita el reciclado. Bratt (2011) añade que diferentes tipos de hábitos ambientales no aparecen basados en una “preocupación ambiental general”. De hecho, las investigaciones no consideran al reciclaje como un hábito representativo de hábito general ambiental.

Además de las actitudes y motivaciones, se necesita estudiar los significados sociales y evaluar en su justa medida, la influencia de los nuevos sistemas de recolección, que permiten realizar un mayor reciclaje de productos, pero no implica que cambien las conductas del inicio del ciclo de generación de basura. Van Weenen (2013) manifiesta, que es muy probable que la recogida selectiva no afecte el volumen o la composición de los productos de consumo que se compran y utilizan. Por tanto, el reciclaje de los componentes de los residuos sólidos no reduce la producción de la basura doméstica. Es decir, el reciclaje no equivale a prevención, sino un tratamiento que pretende reducir el impacto negativo.

- Un año significativo para el reciclaje

En 1995 aparecen en diferentes revistas varios artículos que hacen una revisión de los estudios sobre reciclaje, además un monográfico del “Environment and Behavior”.

Porter *et al.* (1995) señalan la necesidad de discutir la cantidad de desecho generado y de analizar las intervenciones exitosas. Para evaluar los instrumentos que se están utilizando en estos estudios. Por su lado, Oskamp (1995) encuentra en una revisión, que la preocupación medioambiental general, el conocimiento y las actitudes son poco predictivas de conductas proambientales. En cambio varios tipos de intervenciones, como los incentivos monetarios y las estrategias persuasivas, aumentan el reciclaje.

Schultz, Oskamp & Mainieri (1995) revisaron ochenta estudios, publicados entre 1969-1995, examinando los hábitos de reciclaje, diferenciándolos de las actitudes e intenciones. Consideraron los efectos sobre los hábitos de reciclaje, tanto de variables personales (la personalidad, demográficas, y actitudes de preocupación medioambiental) como de variables situacionales (sugerencias, compromiso público, influencia normativa, escenario meta, quitando las barreras, proporcionando premios y retroalimentación).

Hornik, Cherian. Madansky & Narayana (1995) realizan un meta-análisis de sesenta y siete publicaciones y estudios inéditos desde 1968, donde los factores internos predicen mejor el reciclaje, específicamente, el conocimiento y el compromiso a reciclar. Y en segundo lugar, aparecen los incentivos externos, especialmente premios monetarios y la influencia social.

Guagnano, Stern & Dietz (1995) identifican un factor al que denominan barreras externas para reciclar, en el que se incluyen variables sobre disposición o no de habitaciones para almacenar las basuras y cómo afecta esto a la salud y tiempo requerido para llevar a cabo hábitos de reciclaje.

Taylor & Todd (1995) señalan las siguientes variables intervinientes en el proceso de educación al reciclaje: costes/beneficios percibidos de la educación, molestias de recibir una educación, barreras y condiciones facilitadores de la educación, conocimiento o dificultad de la educación, auto-eficacia, locus de control, valores individuales, actitudes hacia la educación e influencias sociales.

- La década de los noventa: uso generalizado del contenedor

Derksen & Gartrell (1993) comparan unidades que varían en su acceso a los programas de reciclaje y encontraron que las personas con acceso a un programa estructurado de reciclaje y con amplio espacio para almacenar la basura tenían niveles mucho más elevados de reciclaje que las personas con falta de tal acceso. De igual manera Bratt (1999), encuentra que si las personas tienen un programa de reciclaje (la molestia de reciclar se reduce), el hábito de reciclaje entonces es menos dependiente de norma personal a favor de reciclaje. Reafirmando esta idea Schultz & Oskamp (1996) aseguran, que cuando el reciclaje requiere de poco esfuerzo, es menos dependiente de una actitud a favor del reciclaje.

Oskamp *et al.* (1998), señalan que los beneficios del reciclaje, están relacionados con la participación en los programas de recolección. Muchos de estos programas, implican la aparición de nuevos mobiliarios urbanos (contenedores), que

las personas deben aprender a usar. Hoy día, en casi todo el mundo se ha adoptado esta tendencia, por lo que Íñiguez & Vivas (2002) expresan que la década de los noventa, en el mundo de la basura, la podríamos llamar la "década del contenedor."

Geller, Winett & Everet (2002) señalan que los sistemas de gestión eficientes son caros y centralizados, por lo que las administraciones buscan otras opciones, en donde el usuario participe, entonces la gestión se vuelve económica, pero incómoda para el ciudadano, que tiene que depositar su basura en varios contenedores. Y para potenciar el uso de este nuevo mobiliario urbano, se desarrollan investigaciones para encontrar los elementos que ayudan a elevar su utilización. Reid *et al.* (1976), prueban experimentalmente que a mayor proximidad de los contenedores de periódico, se incrementa el uso de los mismos. Austin *et al.* (2000) especifican que la clave es hacer cooperar al espacio físico, haciendo fácil el hábito, por ejemplo, en oficinas situar los cubos de basura cerca de donde se realizan habitualmente el depósito de los desechos. Katsev, Blake & Messer (2001) coinciden en la importancia de la localización de los contenedores y lo amigable del sistema. Para una buena localización de los contenedores Diamond & Loewy (2001), han encontrado que el colocar símbolos muy cerca de los contenedores, puede incrementar el porcentaje de reciclaje.

A pesar de este conocimiento en la práctica Íñiguez & Vivas (2002) denuncian que las instrucciones del uso de los contenedores, en la mayoría de los casos resultan poco claras. El lenguaje que se utiliza (ya sea en forma de símbolos o de palabras escritas), no transmiten de forma clara cuales son aquellos productos, que se pueden depositar. La complicación se hace más evidente cuando un producto está compuesto por varios materiales. Y cuando se tienen más contenedores, el hábito de los ciudadanos se complica, Gamba & Oskamp (2000) observan que los programas que aceptan varios materiales (reciclables) en un contenedor, tienen un mayor número de usuarios, que los que exigen un tipo de material en cada contenedor.

Moreno & Pol (1996) afirman que a pesar que las personas estén muy motivadas a realizar la separación de la basura, existe un fuerte rechazo al mobiliario y a las instalaciones necesarias para realizar el reciclaje, ya que aparece el conocido efecto **NYMBY**, siglas inglesas que significan **Not In My Back Yard** (no en mi patio trasero). Consiste en la reacción que se produce entre determinados ciudadanos que se organizan para enfrentarse a los riesgos que supone la instalación en su entorno inmediato de ciertas actividades o instalaciones que son percibidas como peligrosas o debido a sus externalidades, pero sin oponerse a las actividades en sí mismas.

Los servicios o las instalaciones ambientales pueden generar molestias, como por ejemplo, contenedores delante de la puerta, "puntos verdes" o centros de recogido de residuos cercanos, que generan ruido, olores o emisiones. Pero una instalación que se percibe como molesta para el bienestar, nociva para la salud o peligrosa por los riesgos que entraña o se le atribuyen, resulta más perjudicial para el ciudadano que le teme, que los efectos reales que objetivamente podría causar la instalación si no fuera vista como molesta, nociva o peligrosa. El estrés que genera este temor incrementa efectivamente la vulnerabilidad objetiva del ciudadano y la convierte en realmente perjudicial (Moreno & Pol, 1999).

Pol (2002) explica que el éxito de la recolección selectiva no depende solo de la estructura física de la ciudad, pero tiene un papel. Los sistemas y las estrategias de recolección, han de ser diversos para que el esfuerzo y la implicación ciudadana sea similar y equitativa. No se trata solo de un problema tecnológico (que lo es), sino de ajustar muy bien la demanda del esfuerzo y posibilidades del ciudadano, conociendo las peculiaridades del terreno, los hábitos, el consumo y los estilos de vida de cada

segmento social de los vecinos, para planificar desde la acotación de áreas urbanístico-sociales después de haber realizado un análisis etnográfico y no como unidades administrativas preestablecidas.

- **Algunas formas de reciclaje:**

✓ **Reciclaje de aceite doméstico**

La sociedad se va concienciando cada vez más que el reciclaje de aceite doméstico usado es una necesidad existente. El residuo generado a partir de aceites usados es actualmente la principal causa de contaminación de aguas urbanas, lo cual es consecuencia directa de su vertido incontrolado (Chiapella, 2008). La dinámica general demuestra que una vez utilizado, el aceite doméstico usado se vierte por los desagües a la red de alcantarillado de nuestros municipios, generando atascos y malos olores en las cañerías de nuestras casas, ciudades y pueblos. El aceite doméstico es un residuo altamente contaminante que pone en compromiso el desarrollo humano y por lo tanto el bienestar social, impidiendo la mejora de la calidad de vida. Cada día son más los hogares que generan restos de aceite vegetal usado, esto deteriora el ecosistema causando la muerte de flora y fauna de cauces fluviales.

La gente está cada vez más concienciada de la importancia de reciclar, pero sin embargo, en nuestros hogares existe aún bastante desconocimiento sobre cómo reciclar uno de los productos más usados en nuestro día a día, también tienen desconocimiento que se pueden crear productos con dicho residuo. El desecho que comúnmente es tirado puede ser utilizado a beneficio, si lo seguimos desperdiciando pueden ocasionar más daños al medioambiente.

Uno de los productos que se pueden obtener a partir del reciclaje del aceite usado, son los biocombustibles que vendría a disminuir el uso de los combustibles fósiles, como el petróleo, el gas natural y el carbón mineral.

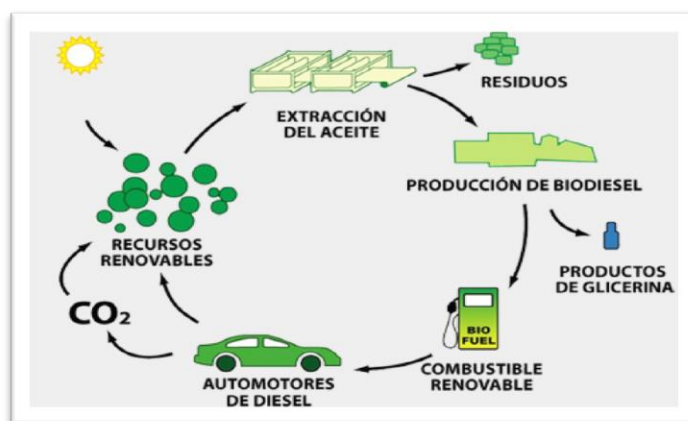


FIGURA N° 44. *Elaboración del Biodiesel.*

Para Florez (2001) entre los beneficios que representa el reciclaje de aceite podemos señalar:

- Eliminación de un residuo altamente contaminante de la red de alcantarillado.
- Facilidad de la reutilización del agua depurada.
- No obstrucción de tuberías.

- Disminución de la probabilidad de proliferación de organismos perjudiciales para la salud.
- Reducción de sustancias nocivas en la combustión respecto a la combustión de productos derivados del petróleo.
- Abaratamiento de la depuración de aguas residuales.
- Desarrollo de tecnologías para la fabricación de biocombustibles.
- Reducción de la dependencia energética con el exterior.
- Creación de puestos de trabajo en el área de gestión del aceite y fabricación de biocombustibles.

En definitiva, esta problemática es propia de los países mediterráneos como España, Italia, Portugal o Grecia –mayores consumidores de aceite- donde es necesario mejorar en materia de concienciación.

AÑO	LITROS
2009	180.065.000
2010	180.220.000
2011	180.412.000
2012	180. 498.000
2013	180. 624.000

TABLA Nº. 29. FUENTE: *Assertis, S.L.*



IMAGEN Nº 13. *Contenedor de reciclaje de aceite doméstico.*

✓ **Reciclaje de aluminio**

Este proceso implica simplemente refundir el metal, que es mucho más barato y consume bastante menos energía que la producción de aluminio a partir de la electrólisis de la alúmina (Al_2O_3), la cual primero tiene que extraerse de la mina de bauxita y después ha de refinarse usando el proceso Bayer.

Según Schlesinger (2006), reciclar aluminio desechado requiere solamente el 5% de la energía que se consumiría para producir aluminio de la mina. Por este

motivo, aproximadamente el 31% de todo el aluminio producido en los Estados Unidos viene de chatarra reciclada.

Fue una práctica común desde principios del siglo XX, y se usó con mucha frecuencia durante la Segunda Guerra Mundial, por lo que el reciclaje del aluminio no es una nueva tendencia. De todas formas, hasta finales de los años 1960, fue una práctica minoritaria, cuando la popularidad del aluminio creció exponencialmente fue debido al uso de las latas de refresco, que propició la conciencia del reciclaje del aluminio. (Hwang & Huang, 2006).

Las fuentes de las que se toma el aluminio para su posterior reciclaje incluyen aeronaves, automóviles, bicicletas, botes, ordenadores, material de menaje, canalones, frisos, cables, y otros muchos productos que requieren un material ligero pero fuerte, o un material con alta conductividad térmica. Ya que el reciclaje no daña la estructura del metal, el aluminio puede ser reciclado indefinidamente y ser usado para producir cualquier producto que hubiera necesitado aluminio nuevo.

AÑO	TONELADAS
2009	13.393
2010	16.769
2011	16.992
2012	18.705
2013	21.614.66

TABLA N° 30. FUENTE: ARPAL (*Asociación Española para el Reciclado de Productos de Aluminio*).



FIGURA N° 45. *Proceso de reciclado de aluminio.*

✓ **Reciclaje de cemento**

Cuando ciertas estructuras hechas de cemento son demolidas o renovadas, el reciclaje de cemento es un método cada vez más común para reutilizar los escombros resultantes. El cemento solía ser transportado hasta vertederos para deshacerse de él, pero su reciclaje tiene un número de beneficios que lo ha hecho una opción más atractiva en esta época de conciencia medioambiental, leyes medioambientales, y el deseo de mantener los costes de las construcciones lo más bajos posibles (Urcelay, 1997)

El árido de cemento recolectado tras la demolición se introduce en una moladora. Las unidades de molido aceptan únicamente trozos de cemento sin contaminar, es decir, que deben estar libres de basura, madera, papel, y otros materiales similares. Los metales como los usados en el forjado son aceptables, ya que pueden ser eliminados gracias a electroimanes y otros sistemas de separación, tras lo que son fundidos para su reciclaje en otras instalaciones (Sánchez de Juan & Alejos, 2006) Los remanentes de los bloques de cemento se ordenan por tamaño. Los trozos más grandes pueden ser reconducidos a la máquina. Tras llevar a cabo del molido, las partículas son filtradas por varios métodos distintos, incluyendo la selección a mano y la flotación.

El molido en el mismo lugar de la construcción usando maquinaria de molido transportable reduce el coste de la construcción y la contaminación generada cuando se compara el material desde y hasta una cantera. Existen grandes máquinas portátiles por carretera que pueden moler cemento y asfalto a un ritmo de hasta 600 toneladas por hora. Estos sistemas normalmente consisten en una picadora de escombros, una cinta transportadora de descarga por el lateral, unidad de filtrado y una cinta transportadora para devolver a la picadora los trozos más grandes. Otras máquinas más pequeñas también están disponibles, que pueden manejar hasta 150 toneladas en una hora y puede instalarse en zonas más reducidas. Con la ventaja de contar con otras máquinas auxiliares, como excavadoras, la tendencia del reciclado en el mismo lugar de su extracción en pequeños volúmenes está creciendo rápidamente. Estos conjuntos permiten el reciclado de volúmenes inferiores a 100 toneladas a la hora (Evangelista & De Brito, 2007).

✓ **Reciclaje de ordenadores o reciclaje electrónico**

El reciclaje de ordenadores o reciclaje electrónico es la reutilización de ordenadores, o en su defecto el desmontaje de las piezas y su clasificación para su posterior reciclaje. Al desmantelar cualquier producto electrónico las piezas se clasifican por materiales, como metales o plásticos, para su posterior reutilización. También existe la reutilización de los ordenadores completos, que son utilizados tanto por usuarios que no necesitan altas prestaciones en sus equipos, o para donaciones a organizaciones no gubernamentales y similares. Muchas empresas y organizaciones están realizando este tipo de tareas.

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, 2007) informó de que más de 63 millones de ordenadores solo en los EE.UU. fueron reemplazados por sustitutos, o simplemente se desecharon. Hoy en día el 15 por ciento de los dispositivos electrónicos y equipos son reciclados en los Estados Unidos. La mayoría de los desechos electrónicos se envía a los vertederos o se incineran, que tiene un impacto negativo sobre el medio ambiente por la liberación de materiales como el plomo, el mercurio o el cadmio en el suelo, las aguas subterráneas y la atmósfera.

Para Castellanos (2005) una preocupación importante del reciclaje electrónico es la exportación de residuos a países con menores estándares ambientales. A las empresas le puede resultar rentable a corto plazo vender computadoras obsoletas a los países menos desarrollados con las regulaciones laxas. Se cree comúnmente que la mayoría de ordenadores portátiles excedentes se envían a las naciones en vías de desarrollo como "vertederos de desechos electrónicos".

AÑO	TONELADAS
2009	37.000
2010	29.600
2011	37.000
2012	26.455
2013	22.250

TABLA N° 31. FUENTE: *European Recycling Platform (ERP)*.

✓ Reciclaje de papel y cartón

Convertir el papel y cartón usados en recursos y oportunidades para la industria papelera, es una buena práctica y un caso de éxito, en España y en el conjunto de la UE., y así lo demuestra la evolución creciente de las tasas de recogida en los últimos años. Tal práctica debe ser particularmente reforzada en ámbitos específicos, para alcanzar su pleno potencial, fortaleciendo así los mercados del reciclado.

El cartón es un material formado por varias capas de papel superpuestas, a base de fibra virgen o de papel reciclado. El cartón es más grueso, duro y resistente que el papel.

Algunos tipos de cartón son usados para fabricar embalajes y envases, básicamente cajas de diversos tipos. La capa superior puede recibir un acabado diferente llamado «estuco» que le confiere mayor vistosidad.

El reciclaje de papel es el proceso de recuperación de papel ya utilizado para transformarlo en nuevos productos de papel. Existen tres categorías de papel que pueden utilizarse como materia prima para papel reciclado: molido, desechos de pre-consumo y desecho de post-consumo (Bair, & Cann, 2004). El papel molido son recortes y trozos provenientes de la manufactura del papel, y se reciclan internamente en una fábrica de papel. Los desechos pre-consumo son materiales que ya han pasado por la fábrica de papel, y que han sido rechazados antes de estar preparados para el consumo. Los desechos post-consumo son materiales de papel ya utilizados que el consumidor rechaza, tales como viejas revistas o periódicos, material de oficina, guías telefónicas, etc. El papel que se considera adecuado para el reciclaje es denominado "desecho de papel".

En el manual "Oportunidades del fomento de la sociedad del reciclado en los entornos de las universidades y otros espacios de enseñanza: el caso de la recuperación y reciclado del papel", el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, y la Asociación Española de Fabricantes de Pasta, Papel y Cartón (ASPAPEL,

2010) presentan los resultados del estudio llevado a cabo con la colaboración de catorce universidades españolas que han aportado información sobre sus sistemas de recogida.

El informe, entre sus recomendaciones para optimizar los sistemas de recogida de papel y cartón en las universidades, incluye dos especialmente imprescindibles para el éxito del sistema: más y mejor recogida separada de papel y cartón para un reciclado de alta calidad, y más y mejor participación de los usuarios del sistema: alumnado, personal administrativo, docente e investigador, personal de otros servicios, etc. Para todo ello, la sensibilización, información y comunicación periódica de resultados, resultan esenciales.

AÑO	TONELADAS
2009	4.200.221
2010	4.637.056
2011	4.722.550
2012	5.000.000
2013	5.100.000

TABLA Nº 32. FUENTE: ASPAPEL (*Asociación Española de Fabricantes de Pasta, Papel y Cartón*).



IMAGEN Nº 14. *Contenedor de reciclaje de papel y cartón.*

✓ **Reciclaje de pilas y baterías**

El reciclaje de pilas y baterías es una actividad cuyo objetivo es reducir el número de pilas y baterías que son descartadas como residuo sólido urbano. Las baterías y pilas contienen diversos metales pesados y químicos tóxicos; cuyo descarte ha sido motivo de preocupación a causa de los riesgos de contaminación del suelo y del agua, que las mismas representan (Bernardes, Espinosa, & Tenorio, 2004).

Cada día que transcurre crece la importancia de reciclar, más aún cuando se trata de residuos tan contaminantes como las pilas. Ocurre que una vez agotadas, si las tiramos a la basura llegan a los vertederos y estos metales, altamente tóxicos, se

liberan al ciclo del agua a través de la lluvia o del gas producido al quemar la basura. Para Rydth, & Karlström (2002) la mala disposición final de este tipo de productos, logra un alto impacto al medio ambiente producido por los lixiviados, debido a que las pilas son arrojadas con el resto de la basura domiciliaria, siendo vertidas en basureros, ya sean a cielo abierto o a rellenos sanitarios.

AÑO	KILOS
2009	1.560.340
2010	2.354.219
2011	3.031.000
2012	3.007.000
2013	2.884.928

TABLA N° 33. FUENTE: *Ecopilas*.



IMAGEN N° 15. Contenedor de reciclaje de pilas y baterías.

✓ Reciclaje de plástico

El espectacular aumento en el consumo de los plásticos en la sociedad moderna, que se estima que crece un 4% anualmente, se ha producido en paralelo con el desarrollo tecnológico de estos materiales, cuyo uso se ha extendido además de en el campo ya convencional de los envases, en la fabricación de componentes en las industrias de automoción, vivienda, vestido y todo tipo de bienes de consumo. Así el consumo mundial de materiales plásticos ha pasado de los 10 M de Tm en 1978 hasta los 60 M de Tm en el año 2010 de los cuales el 50% corresponde a USA y el resto se reparte por igual entre Europa y Japón. El consumo de plásticos en España en el 2010 fue de 2,0 M de Tm.

Sin embargo, el éxito en el desarrollo tecnológico no ha llevado emparejada la previsión de reciclado de los productos, que condiciona ya la propia filosofía de fabricación (Molgaard, 1995). Se estima que se recupera o recicla menos del 15% de los materiales plásticos residuales. Los plásticos contenidos en los residuos sólidos urbanos (RSU) son mayoritariamente polietileno (PE) y polipropileno (PP) (alrededor del 60%) y en menor proporción están el poliestireno (PS), cloruro de polivinilo (PVC),

polietilentereftalato (PET), poliestireno-butadieno (PS-BD), poli(metacrilato de metilo) (PMMA), etc.

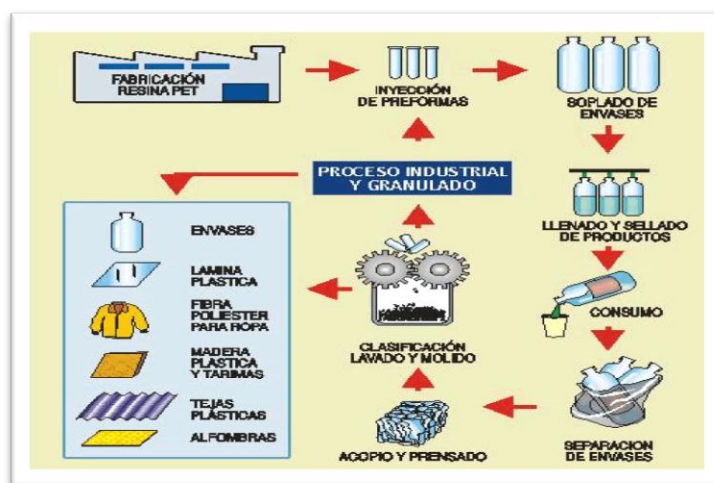



FIGURA Nº 46. *Proceso de reciclado de plástico.*

Una rápida reflexión (Arandes, Bilbao & López, 2004) sobre la situación actual en el aprovechamiento de los plásticos nos lleva a las siguientes conclusiones: Los plásticos, por su composición y su origen derivado del petróleo y por tanto de una materia prima agotable, son un residuo de alto valor, relativamente fácil de recuperar y abundante (tanto o más que el vidrio en los residuos domésticos y creciente entre los residuos industriales). Paradójicamente no ha sido objeto de una recogida selectiva y prácticamente la mayoría del que se ha recuperado procede de las plantas de tratamiento de residuos domésticos. En conjunto, el porcentaje de recuperación del plástico utilizado en diferentes sectores industriales es muy bajo.

La explicación de esta situación se debe a varios motivos (Arandes, Bilbao & López, 2004:29):

- a) "El envase plástico no es retornable como las botellas de vidrio (por ejemplo, las experiencias de retornos con el plástico de PET llevado a cabo en Alemania se han abandonado por su ineficacia y coste).
- b) Su baja densidad eleva el coste de transporte, haciendo imprescindible su rotura para el transporte a los centros de reciclaje.
- c) La diversidad de materiales plásticos, de diferente composición, exige una separación en familias antes de ser reciclado, complicando la recogida selectiva".

Existe una gran variedad de plásticos y para clasificarlos, se usa un sistema de codificación que se muestra en la Tabla 1. Los productos llevan una marca que

consiste en el símbolo internacional de reciclado  con el código correspondiente en medio según el material específico. El objetivo principal de este código es la identificación del tipo de polímero del que está hecho el plástico para su correcto reciclaje.

El número presente en el código, está designado arbitrariamente para la identificación del polímero del que está hecho el plástico y no tiene nada que ver con la dificultad de reciclaje ni dureza del plástico en cuestión.

Tipo de plástico:	Polietileno Tereftalato	Polietileno de alta densidad	Policloruro de vinilo	Polietileno de baja densidad	Polipropileno	Poliestireno	Otros
Acrónimo	PET	PEAD/HDPE	PVC	PEBD/LDPE	PP	PS	Otros
Código	1	2	3	4	5	6	

TABLA 34. Codificación internacional para los distintos plásticos.

AÑO	TONELADAS
2009	306.941
2010	516.000
2011	565.600
2012	593.443
2013	615.000

TABLA Nº 35. FUENTE: *Cicloplast (Asociación española comprometida con el medio ambiente).*



IMAGEN Nº 16. Contenedor de reciclaje de plástico.

✓ Reciclaje de vidrio

El vidrio es un material totalmente reciclable y no hay límite en la cantidad de veces que puede ser reprocesado. Al reciclarlo no se pierden las propiedades y se ahorra una cantidad de energía de alrededor del 30 % con respecto al vidrio nuevo. Para su adecuado reciclaje el vidrio es separado y clasificado según su tipo el cual por lo común está asociado a su color, una clasificación general es la que divide a los vidrios en tres grupos: verde, ámbar o café y transparente.

El proceso de reciclado después de la clasificación del vidrio requiere que todo material ajeno sea separado como son tapas metálicas y etiquetas, luego el vidrio es triturado y fundido junto con arena, hidróxido de sodio y caliza para fabricar nuevos

productos que tendrán idénticas propiedades con respecto al vidrio fabricado directamente de los recursos naturales (Hasholt, Hansen & Thogersen, 2003).



FIGURA Nº 47. Proceso de reciclado de vidrio.

En algunas ciudades del mundo se han implementado programas de reciclaje de vidrio, en ellas pueden encontrarse contenedores especiales para vidrio en lugares públicos.

En ciertos casos el vidrio es reutilizado, antes que reciclado. No se funde, sino que se vuelve a utilizar únicamente lavándolo (en el caso de los recipientes). En acristalamientos, también se puede aprovechar el vidrio cortándolo nuevamente (siempre que se necesite una unidad m España se sitúa en el quinto puesto del ranking de los países que más vidrio reciclan, por detrás de Alemania, Francia, Italia e Inglaterra, según informa la Asociación Nacional de Fabricantes de Envases de Vidrio (ANFEVI).

AÑO	TONELADAS
2009	751.581
2010	712.236
2011	681.183
2012	791.414
2013	849.728

TABLA Nº 36. FUENTE: *Ecovidrio*.



IMAGEN N° 17. *Contenedor de reciclaje de vidrio.*

Entender la manera en que la industria y los consumidores se relacionan, es de vital importancia. Para aprovechar las oportunidades que ofrece, por ejemplo, la nueva industria del tratamiento, reciclaje y depósito final de los residuos; en donde, se puede y debe dar cabida a una serie de empleos sumergidos que ayudan al sistema y que es necesario valorar. Lo que implica cambios en las legislaciones y en las orientaciones de la gestión, donde se recupere la parte de la tradición, que va en la dirección de la reducción de residuos.

Todo esto redundará en una mejora del medio ambiente, es decir de la calidad de vida de nuestras ciudades, nuestros parques naturales, fauna y avifauna que lo habitan, que como veremos en nuestro próximo capítulo es muy rica y variada.



CAPÍTULO VIII.

ESPACIOS NATURALES ANDALUCES PROTEGIDOS

Y

AVIFAUNA



8.1. INTRODUCCIÓN

Andalucía es la comunidad autónoma española con más espacios naturales protegidos, cada uno de los cuales brilla con luz propia. Lugares tan emblemáticos como los Parque Nacionales de Doñana y Sierra Nevada en Granada, declarados “Reserva de la Biosfera”; el Parque Natural de Cabo de Gata en Almería o el de Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas, el segundo parque natural más grande de Europa, la Sierra de Grazalema en Cádiz,... hacen que esta tierra goce de un encanto propio.

La gran diversidad de contrastes microclimáticos y paisajísticos permiten disfrutar a un tiempo de las cumbres blancas de Sierra Nevada y del entorno subtropical de las playas, del manantial del cálido Guadalquivir, de la salvaje belleza del desierto de Almería y de la humedad de los bosques en la lluviosa Grazalema. El principal atractivo del paisaje andaluz radica en sus **fuertes contrastes**: serranías y playas, desiertos y marismas, vegas y campiñas donde alternan los cultivos mediterráneos, dehesas..., por lo contrastado de sus paisajes, por la situación geográfica de Andalucía, y por la variedad de sus climas, Andalucía puede presumir de una gran diversidad de especies que agrupa multitud de aves, mamíferos, reptiles....

La Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA), según el artículo 1 del Decreto 95/2003, de 8 de abril:

"Se configura como un sistema integrado y unitario de todos los espacios naturales ubicados en el territorio de la Comunidad Autónoma de Andalucía que gocen de un régimen especial de protección en virtud de la normativa autonómica, estatal y comunitaria o convenios y normativas internacionales".

El fin que persigue esta red, es proteger y conservar la gran diversidad biológica, geológica y paisajística que se hayan en los espacios naturales protegidos incluidos en ella. Dicha diversidad, el grado de conservación y la posibilidad de compatibilizar la conservación de la naturaleza con el aprovechamiento de los recursos naturales y el desarrollo económico, fueron motivos suficientes para que en 1989 se publicara la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección.

La RENPA está integrada por 242 espacios, abarcando en su totalidad aproximadamente 2,8 millones de hectáreas en el territorio andaluz, lo que supone el 30,5% de la superficie de Andalucía. Cada uno de estos espacios puede estar protegido por varias figuras o designaciones de protección posibles, un ejemplo de ello sería el parque natural de Cazorla, Segura y Las Villas, el cual ostenta las designaciones de parque natural, ZEPA, LIC y reserva de la biosfera. Tras la modificación del artículo 2 de la Ley 2/1989, de 18 de julio, y atendiendo a lo previsto en el artículo 29 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, los espacios naturales protegidos de Andalucía son sólo aquellos sobre los que recaen las figuras de protección reflejados en la siguiente tabla. Por tanto, Andalucía cuenta actualmente con 156 Espacios Naturales Protegidos: 154 con las categorías de protección referidas y 2 ZEPA (incluidas en las Zonas de Importancia Comunitaria, ZIC), y que, en conjunto, abarcan casi 1,8 millones de hectáreas, lo que supone más del 20% de la superficie de Andalucía.

	Parque nacional		Parque natural		Parque periurbano		Paraje natural		Paisaje protegido		Reserva natural		Reserva natural concertada		Monumento natural		ZEPA (*)		Total	
	Nº	Superficie	Nº	Superficie	Nº	Superficie	Nº	Superficie	Nº	Superficie	Nº	Superficie	Nº	Superficie	Nº	Superficie	Nº	Superficie	Nº	Superficie
Almería	1	85.883	3	161.040	1	14	5	50.917	-	-	2	916	-	-	6	335,5	-	-	18	299.105,5
Cádiz	-	-	6	309.543	3	414	7	1.756	-	-	7	3.168	1	40	4	221,9	-	-	28	315.142,9
Córdoba	-	-	3	130.537	5	1.279	2	1.972	-	-	6	1.173	-	-	2	53,9	1	33.931	19	168.945,9
Granada	1	85.883	5	208.102	2	695	1	1.815	-	-	-	-	1	14	6	49,2	-	-	16	296.558,2
Huelva	1	54.252	2	240.662	2	283	8	26.139	1	16.957	3	2.393	1	126	6	14	-	-	24	340.826
Jaén	-	-	4	312.304	2	2.917	3	1.403	-	-	2	286	-	-	6	99,1	-	-	17	317.009,1
Málaga	-	-	5	287.000	3	258	6	6.783	-	-	4	10.275	-	-	5	150,2	-	-	23	304.466,2
Sevilla	1	54.252	2	231.319	3	136	3	3.625	2	19.664	5	3.968	2	623	5	136,9	1	33.735	24	347.458,9
Andalucía	2	140.135	24	1.422.030	21	5.996	32	90.623	2	19.664	28	21.731	5	803	40	1.060,4	2	69.666	156	1.771.708,4

(*) Zona de Especial Protección para las Aves

Nota: la suma total por tipo de protección puede variar, ya que algunos espacios naturales abarcan varias provincias y no se han sumado para no duplicarlos.

TABLA Nº 37. Espacios naturales protegidos: número y superficie (hectáreas).

Y a continuación presentamos el mapa conceptual del presente tema:



FIGURA Nº 48. *Mapa conceptual Capítulo VIII.*

8.2. ALMERÍA, PARQUE NATURAL DE GATA NÍJAR

- Mapa



IMAGEN Nº 18. P. Natural de Gata Níjar.

- Característica

Se crea por Decreto 314/1987, el día 23 de diciembre con la finalidad de atender a la conservación de los ecosistemas naturales y los valores paisajísticos, atendiendo a intereses educativos, culturales, científicos, turísticos, recreativos y socio-económicos.

El Parque Natural Cabo de Gata-Níjar fue el primer espacio marítimo-terrestre protegido de Andalucía. Debido a los contrastes existentes entre el medio marino, el litoral y el terrestre, a las numerosas especies exclusivas que alberga y a las características propias de uno de los ecosistemas más áridos de Europa, este espacio fue también reconocido internacionalmente como Reserva de la Biosfera.

Gran parte de la peculiaridad ecológica y paisajística del parque tiene su origen en la ausencia de invierno climático y en su diversidad geológica, con predominio de los sustratos de naturaleza volcánica, donde coladas de lava, domos y playas fósiles conforman un singular paisaje cuyas tonalidades ocre, negras y rojizas cautivan al visitante por particular belleza.

Cabo de Gata-Níjar cuenta con los 50 kilómetros de costa acantilada mejor conservada del litoral mediterráneo europeo. En esta impresionante fachada litoral con abruptos acantilados se suceden playas urbanas y magníficas playas naturales, recónditas y casi inaccesibles calas y espectaculares acantilados volcánicos y arrecifales.

Además, en esta zona, se da un clima semiárido con escasas precipitaciones y menguados recursos hídricos que determinan suelos pobres y poco desarrollados, pero que, sin embargo, albergan uno de los conjuntos más singulares de flora del continente europeo, con más de 1.000 especies exclusivas.

Entre sus ecosistemas destaca el marítimo por su variedad y riqueza. En sus fondos se desarrollan extensas praderas de Posidonea oceánica. La proliferación de esta especie vegetal, similar a un alga verde, constituye auténticos bosques

sumergidos en los que viven gran variedad de fauna submarina: cangrejos, pulpos y peces, destacando entre todos ellos la nacra, el bivalvo protegido más grande del Mediterráneo considerado una verdadera joya de la naturaleza. En los fondos rocosos la vida se manifiesta con extraordinarios cambios de forma y color: algas, falsos corales y gran variedad de peces donde resalta el mero, también conocido como el rey del roquedo.

Uno de los rasgos más significativos del parque natural es su carácter humanizado. Numerosos cortijos abandonados, sistemas de aprovechamiento de agua y viento como norias, aljibes y molinos, reconocidos todos ellos como Bien de Interés Cultural, se integran en el paisaje y son el testimonio de una cultura, ya desaparecida, ligada al aprovechamiento tradicional de los recursos naturales (Gil, 2000).

- **Avifauna**

La avifauna del Parque cuenta con una multitud de aves limícolas como avocetas, alcaravanes, correlimos semipalmados o chorlitejos. Sobre estas aves diversos estudios han puesto de manifiesto problemas en la tasa de alimentación derivados del incremento de la densidad, tales como un aumento de la competencia de los recursos disponibles, un incremento del nivel de agresividad e interacciones, lo cual aumenta el desequilibrio del balance energético y una pérdida de la eficiencia en la captura de las presas (Goss-Custard, 1980; Barbosa, 1995, 1996 & 1997).

También es frecuente la presencia de pardillos, distintas especies de gaviotas, ánades y de poblaciones de flamencos. A lo largo del año es posible observar más de 80 especies de aves. A modo de ilustración vamos a resaltar las características de la avoceta y el pardillo, el fringílido con más registros musicales.

Ficha Técnica


 <p>Nombre</p>	<p>Vulgar</p>	<p>Avoceta Común</p>
	<p>Científico</p>	<p>Recurvirostra Avosetta</p>
<p>Ubicación taxonómica</p>	<p>Clase: Aves</p> <p>Superorden: Neognathae</p> <p>Orden: Charadriiformes</p> <p>Familia: Recurvirostridae</p> <p>Género: Recurvirostra</p> <p>Especie: Avosetta</p>	
<p>Descripción</p>	<p>Coloración</p>	<p>Los ejemplares adultos tienen un plumaje blanco, salvo una “gorra negra” y parches negros en las alas y en la parte posterior; las patas son de color azulado y los juveniles castaño donde en el adulto es negro y el plumaje blanco a menudo con los parches más grises.</p>
	<p>Rasgos Morfológicos más salientes</p>	<p>La cabeza es por su pico estrecho, largo y curvado hacia arriba en el extremo, utilizándolo como escoba para barrer las aguas poco profundas o el lodo. Las patas también son largas y delgadas, de color azulado, y los tres dedos están unidos por una membrana interdigital (carece de dedo posterior). El orificio externo del oído está cubierto por unas plumas especiales que carecen de bárbulas probablemente para no impedir el paso del sonido. Los ojos no miran hacia adelante, sino que están colocados a los lados de la cabeza. Esto confiere al ave un campo de visión enorme, lo que resulta muy útil para vigilar la presencia de depredadores.</p>
	<p>Dimensiones Aproximadas</p>	<p>Peso: entre 100 y 200 gr.</p> <p>Longitud del cuerpo: entre 42 y 45 cm.</p>

TABLA Nº 38. *Ficha técnica Avoceta Común.*

Ficha Técnica


	Vulgar	Pardillo común
	Científico	Carduelis Cannabina
Nombre		
Ubicación taxonómica	Clase: Aves	
	Superorden: Neognathae	
	Orden: Passeriformes	
	Suborden: Passeri	
	Familia: Fringillidae	
	Género: Carduelis	
	Especies: Cannabina	
Descripción	Coloración	El plumaje es pardo muy oscuro en todo el cuerpo, excepto en los hombros y la parte alta de las alas, de color blanco. La nuca es ligeramente más pálida que otras partes del cuerpo, y la cola más oscura, sin bandas claras o líneas blancas como en el águila imperial oriental. En el caso de los individuos juveniles, éstos son pardo-rojizos, sin diferencias de coloración, y no desarrollan el plumaje de los individuos maduros hasta los 5 años de edad.
	Rasgos Morfológicos más salientes	Son aves de pico cónico y fuerte, especializado en la ingestión de semillas.. Los ojos no miran hacia adelante, sino que están colocados a los lados de la cabeza. Esto confiere al ave un campo de visión enorme, lo que resulta muy útil para vigilar la presencia de depredadores. El orificio externo del oído está cubierto por unas plumas especiales para no impedir el paso del sonido. Las alas constan de nueve remeras primarias que les permiten un vuelo ágil y rápido. Las patas son relativamente cortas con tres dedos adelante y uno orientado hacia atrás, todos con sus respectivas uñas.
	Dimensiones	Peso: entre 15 y 21 gr.
	Aproximadas	Longitud del cuerpo: entre 12 y 14 cm.

TABLA Nº 39. *Ficha técnica Pardillo común.*

8.3. CÁDIZ, PARQUE NATURAL DE GRAZALEMA

- Mapa



IMAGEN Nº 19. P. Natural de Grazalema.

- Características

El Parque Natural Sierra de Grazalema, con una superficie de 53.411 ha, es realmente un macizo que forma parte del extremo más occidental de la Cordillera Subética, compuesto por otras subsierras. Destaca siendo el lugar donde se registra el mayor índice de pluviosidad de la Península Ibérica

A caballo entre Cádiz y Málaga, aparecen estas sierras de relieves abruptos y contrastados a causa de su convulsa historia geológica. La erosión producida por el agua ha creado cañones de gran belleza, como la Garganta Verde que, con 400 metros de profundidad, garantiza un magnífico descenso. Asimismo ha originado un laberinto subterráneo de simas y grutas entre las que destaca el complejo Hundidero-Gato. Se trata de la cueva de mayor longitud de Andalucía, destacable por hibernar en ella unos 100.000 murciélagos, la mayor población de España.

En este espacio, con las cimas más altas de la provincia de Cádiz, las ascensiones a cumbres como El Torreón o El Reloj son clásicas entre montañeros. Para escalar existen roquedos y paredes en Peñón Grande, Aguja de las Palomas y Peñaloja, en Grazalema, Cortados de Montejaque y Beaoján y La Veredilla, La Diaclasa y Cintillo, en Benaocaz.

El elemento más emblemático del Parque es el pinsapo, principalmente concentrado en la Sierra del Pinar, por ser el lugar más lluvioso de la Península. Esta especie es descendiente de los abetos centroeuropeos que formaban aquí grandes bosques en las épocas glaciares (AA.VV, 2013). Hoy estos pinsapos habitan únicamente en este espacio, en el Parque Natural Sierra de las Nieves y en Sierra Bermeja (ambos en la provincia de Málaga). La visita al pinsapar, así como a otros enclaves de la Zona de Reserva, puede realizarse solo en algunas épocas del año y con limitación de visitantes, por lo que se recomienda solicitar información previa.

La conservada vegetación da lugar también a una rica fauna, manteniendo con semillas, frutos otoñales y pastos al ciervo, corzo, conejo, perdiz y la cabra montés. Completan el ecosistema otros carnívoros emblemáticos como la gineta y comadreja.

La variedad florística del Parque Natural es muy alta, contando con más de 1.375 taxones. Esta cifra representa algo más del 25% de las especies descritas para España y un porcentaje superior al 55% de las especies de Andalucía Occidental. Son más de 200 las especies de vertebrados catalogadas: 7 especies de peces, 34 entre anfibios y reptiles, 44 de mamíferos y más de 130 especies de aves. Muchas de ellas están incluidas en algunas de las normativas de protección nacional e internacional: Del Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas están presentes dos especies de fauna "En peligro de extinción", como el cangrejo de río autóctono y el alimoche y dos "Vulnerables", el águila-azor perdicera y el aguilucho cenizo.

- Avifauna

Destacan las numerosas aves, con 136 especies distintas, como el alimoche (especie gravemente amenazada) y el buitre leonado, éste último tiene aquí las mayores colonias de Europa.

Actualmente se están realizando proyectos de reintroducción de nuestros buitres leonados en los Balcanes y Turquía, con objeto de crear corredores naturales para que con el tiempo se lleguen a producir contactos entre las diferentes poblaciones de buitres (Olea & Mateo-Tomás, 2012).

A continuación exponemos las fichas de ambas aves:

Ficha Técnica

	Vulgar	Buitre Leonado
	Científico	Gyps Fulvus
Nombre		
Ubicación taxonómica	Clase: Aves	
	Superorden: Neognathae	
	Orden: Falconiformes	
	Familia: Accipitridae	
	Género: Gyps	
	Especie: Fulvus	
Descripción	Coloración	De color leonado, excepto rémiges y rectrices, que son pardo muy oscuro, tiene la cabeza y el cuello desnudos con escaso plumón blanco y una goia de plumas en la base del cuello, que son blancas en los adultos y pardas en los jóvenes.
	Rasgos morfológicos más salientes	La cabeza está pelada, desprovista de plumaje y su cuello es largo y pelado. El pico es muy robusto y casi tan largo como la cabeza, le permite desgarrar la piel dura de los grandes cadáveres. Su lengua tapizada de púas, permite arrancar en pocos segundos la carne blanda que recubre los huesos. Tienen dos fóveas o puntos de máxima sensibilidad visual en cada ojo, por lo que estas aves pueden ver tres campos distintos con nitidez y precisión: Carecen de garras poderosas, las que tienen son cortas y romas, más adaptadas para andar que para matar. Las alas son largas, anchas y más o menos rectangulares,
	Dimensiones	Peso: entre 6,5 y 9,5 Kg.
	Aproximadas	Longitud del cuerpo: entre 95 y 110 cm.

TABLA Nº 40. *Ficha técnica Buitre Leonado.*

Ficha Técnica


 <p>Nombre</p>	Vulgar	Alimoche común
	Científico	Neophron Percnopterus
Ubicación taxonómica	<p>Clase: Aves</p> <p>Superorden: Neognathae</p> <p>Orden: Falconiformes</p> <p>Familia: Accipitridae</p> <p>Género: Neophron</p> <p>Especie: Percnopterus</p>	
Descripción	Coloración	Es un buitre de plumaje blanco parduzco y de alas negras; tiene la cara y la garganta desnudas con la piel de color amarillo, bordeadas por una gorguera de plumas más largas y levantadas de color blanco amarillento. En vuelo destacan las alas, más estrechas que la de otros buitres, la cola cuneiforme y el contraste del plumaje blanco con las régimes negras. Los jóvenes tienen el plumaje pardo, que va aclarándose con las sucesivas mudas hasta alcanzar el plumaje de adulto al cabo de 5 años.
	Rasgos morfológicos más salientes	El Alimoche es mucho más pequeño que los demás buitres con la cabeza pequeña y el largo y delgado pico destaca mucho cuando nos sobrevuela. Los ojos son rojos, la piel de la cara está desnuda de plumas y es amarillenta o naranja y tienen dos foveas o puntos de máxima sensibilidad visual en cada ojo. Las patas son amarillas y el pico marrón oscuro, delgado en el extremo y con la punta muy curvada. Las alas son largas y bastante anchas con los bordes paralelos. La cola tiene una característica forma de cuña y es de longitud media, más larga que en los buitres común y negro y más corta que la del Quebrantahuesos.
	Dimensiones Aproximadas	<p>Peso: entre 1,6 y 2,4 Kg.</p> <p>Longitud del cuerpo: entre 58 y 70 cm.</p>

TABLA Nº 41. *Ficha técnica Alimoche común.*

8.4. CÓRDOBA, PARQUE NATURAL SIERRA SUBBÉTICAS

- Mapa



IMAGEN Nº 20. P. Natural Sierra Subbéticas.

- Características

Características: El Parque Natural de las Sierras Subbéticas, declarado parque natural en 1988, se encuentra situado en la parte sur de la provincia de Córdoba y en pleno centro de Andalucía, formando parte de las Cordilleras Béticas. Su superficie abarca 31.568 hectáreas de terreno repartido entre varios municipios.

Fue declarado “Sitio de Interés Natural” en 1927 por la Junta Central de Parques Nacionales tras la visita de campo realizada por los geólogos reunidos en Madrid en el XIV Congreso Internacional de Geología (1926).

Desde 2006 pertenece a las Redes Europea y Mundial de Geoparques, avaladas por la UNESCO. Es precisamente su excepcional patrimonio geológico y las actuaciones que se han venido desarrollando en relación con la protección y difusión del mismo, lo que le ha valido la designación de Geoparque Europeo y Global.

La geología es uno de los aspectos más sobresalientes del paisaje de la Subbética. Los tajos y escarpes grises de roca calcárea destacan entre relieves alomados de naturaleza arcillosa. La influencia humana está muy presente en estas sierras. El concepto geológico “Dominio Subbético” da nombre a esta comarca y se refiere a la franja de plataforma que se encontraba más alejada de la antigua costa. En el Geoparque afloran los siguientes subdominios pertenecientes al Subbético: Unidades Intermedias, Subbético Externo y Subbético Medio. Se trata de diferentes franjas de la antigua plataforma, paralelas a la costa, que tienen características muy diferentes, principalmente en cuanto al espesor y composición de las series de sedimentos. Los materiales correspondientes a la franja más cercana a la antigua costa es lo que se conoce como “Dominio Prebético”, que en Andalucía solo aflora en su parte nororiental.

Encontramos más de 1200 especies vegetales que están catalogadas en el parque, con unos 30 endemismos, algunos de los cuales se encuentran amenazados de extinción.

La herpetofauna del Parque es rica y variada, constituyendo la zona con mayor riqueza y biodiversidad en anfibios de la provincia de Córdoba.

- **Avifauna**

Las aves de presa son las especies más características del parque. Entre ellas encontramos al halcón peregrino, es el ave por excelencia de esta zona, el mochuelo y el águila perdicera, entre otras.

"Hemos sido capaces de determinar que los genes específicos del desarrollo del pico del halcón peregrino han tenido que evolucionar para soportar la presión de impactar a sus presas a una velocidad de hasta 300 kilómetros por hora" (Bruford *et al.*, 2013). Su composición genética fue comparada con el de otras aves que han tenido sus genomas secuenciados: pollos, pavos y pinzones. Sin embargo, los halcones peregrinos mostraron una secuencia evolutiva única dentro de sus pares alados. Está catalogada como la más veloz del mundo.

La población de mochuelos ha disminuido más de un 40% en las últimas décadas en España (concretamente desde 1998). Según Grenot & Lecomte (2012) esto se debe, muy probablemente, a los cambios en la agricultura como la intensificación agraria, los cambios del uso del suelo, la eliminación de lindes, árboles viejos o setos en zonas agrícolas y el abandono de los cultivos tradicionales y del pastoreo extensivo, que han provocado que el hábitat que necesita el mochuelo (lugares abiertos donde reproducirse y posaderos para acechar a sus presas) se haya modificado; y muy probablemente también han influido el mayor uso de pesticidas, fungicidas o insecticidas. Y a todo esto hay que añadir uno de los factores más importantes a tener en cuenta como influyentes en su declive: los atropellos, en la actualidad se estima que hay alrededor de 50.000 mochuelos en nuestro país.

Ficha Técnica


 <p>Nombre</p>	Vulgar	Halcón Peregrino
	Científico	Falco Peregrinus
Clasificación taxonómica	<p>Clase: Aves</p> <p>Superorden: Neognathae</p> <p>Orden: Falconiformes</p> <p>Familia: Falconidae</p> <p>Género: Falco</p> <p>Especie: Peregrinus</p>	
Descripción	Coloración	Ave rapaz de brillante plumaje negro azulado en la parte superior del cuerpo y blanquecino en la parte del pecho. la cabeza cuenta con una amplia y característica bigotera también de color negro La zona inferior a éste posee franjas marrones y la espalda franjas blancas o de color café claro. Las patas son de color amarillo (terminada por largas uñas de color negro) al igual que las plumas que tienen alrededor de los ojos. Los jóvenes presentan una coloración más parda y con la parte inferior con rayas, más que barras
	Rasgos Morfológicos más salientes	Son poderosas aves de presa que poseen un pico corto, dentado y muy encorvado, y cuerpo aerodinámico con alas finas y puntiagudas, de movimientos muy rápidos, y cola corta y cuadrada. Sus patas son fuerte y terminadas en largas uñas que ayudan en la captura de sus presas.
	Dimensiones Aproximadas	Peso: entre 0,5 y 1,5 Kg. Longitud del cuerpo: entre 34 y 58 cm.

TABLA N° 42. Ficha técnica Halcón Peregrino.

Ficha Técnica


	Vulgar	Mochuelo común
	Científico	<i>Athene Noctua</i>
Nombre		
Ubicación taxonómica	Clase:	Aves
	Superorden:	Neognathae
	Orden:	Strigiformes
	Familia:	<i>Strigidae</i>
	Género:	<i>Athene</i>
	Especie:	<i>Noctua</i>
Descripción	Coloración	La cabeza, nuca, espalda y dorso de las alas de color pardo oscuro con abundantes manchas blancas. La parte alta de la cabeza esta manchada con formas alargadas. La cara es ancha con disco facial blanquecino. La cola corta de color marrón oscuro con cuatro bandas oscuras transversales. Por las partes inferiores es claro con manchas longitudinales pardo oscuras. Pueden aparecer variaciones individuales de colorido.
	Rasgos Morfológicos más salientes	Cabeza muy grande con ojos muy desarrollados dirigidos hacia delante y rodeados de un disco de plumas más o menos evidente, que les confiere una excelente visión con escasa luz. Poseen un pico corto y robusto, ganchudo y con la base recubierta de cera. Casi siempre presentan un rudimentario pabellón de la oreja. Las patas son fuertes, con tres dedos orientados hacia adelante y uno hacia atrás, y provistas de garras
	Dimensiones Aproximadas	Peso: entre 124 y 198 gr. Longitud del cuerpo: entre 21 y 27cm.

TABLA Nº 43. *Ficha técnica Mochuelo común.*

8.5. GRANDA, PARQUE NATURAL DE SIERRA NEVADA

- **Mapa**



IMAGEN Nº 21. P. Natural de Sierra Nevada.

- **Características:**

El Espacio Natural Sierra Nevada, integrado por el parque nacional y natural del mismo nombre, impresiona por ser un extenso macizo montañoso con un relieve compacto y por tener la cima más alta de la Península Ibérica, el Mulhacén con 3.479 metros. Integrado en la cordillera Penibética se extiende desde el sudeste de Granada hasta el extremo occidental de Almería. Debido a su gran variedad paisajística y a poseer unos valores naturales exclusivos ha obtenido diversas figuras de protección. Declarado Reserva de la Biosfera en 1986 y Parque Natural en 1989.

La climatología y la diferencia de altitudes han posibilitado que en su interior crezca un gran número de plantas, especialmente adaptadas a las difíciles condiciones. En la alta montaña, como en el Veleta o en el Tajo de los Machos, al refugio de roquedos y entre las grietas naturales de la roca, se puede disfrutar de la identificación de especies exclusivas como la violeta de Sierra Nevada o la estrella de las nieves (Del Castillo, 2011). A esta altitud también se localizan hermosos valles de origen glaciar como el de Siete Lagunas. A media altitud dominan el paisaje los bosques de hoja caduca compuesto por robles melojos, arces, cerezos silvestres y castaños. Estos bosques cambian la fisonomía del paisaje a lo largo de las estaciones; durante el otoño comienzan a perder las hojas y son los colores ocres los que predominan; sin embargo, con la llegada de la primavera y el resurgir de los nuevos brotes, se instalan los verdes intensos. Ya en los pisos más bajos se encuentran encinares como los Montenegros y, finalmente, el bosque de ribera que acompaña el cauce de los ríos.

Esta variedad vegetal y climática determina una gran riqueza avifaúnica.

- **Avifauna**

En el parque natural de Sierra Nevada encontramos el roquero rojo (Categoría Vulnerable a la extinción), su distribución está ligada a los hábitats montano, por lo que la conservación de éstos es el principal factor que condiciona la de la especie. Por tanto, los usos intensivos de la montaña con fines turísticos, ganaderos o silvoagrícolas se apuntan como sus posibles principales amenazas (Ministerio de Medio Ambiente, 2004); roquero solitario, avión roquero, vencejo real, collalba negra, gorrión chillón y la paloma bravía, entre otros. En cuanto a las aves rapaces destaca el cernícalo vulgar, el éxito de esta especie se podría atribuir a su adaptación a cazar gran variedad de presas, a no construir nido y utilizar diferentes lugares de emplazamiento del mismo (sobre todo cavidades rocosas o en construcciones humanas, agujeros arbóreos y nidos abandonados de córvidos), como a ajustar sus necesidades reproductivas a la abundancia de sus presas (Cade, 2011). Por tanto, podríamos incluir a esta pequeña rapaz en las especies estrategias de las r, según el sentido de McCarthur & Wilson (1967).

Como ilustración, vamos a describir las características del roquero rojo y del cernícalo Primilla.

Ficha Técnica

	Vulgar	Roquero Rojo
	Científico	Monticola Saxatilis
Nombre		
Ubicación taxonómica	Clase: Aves	
	Superorden: Neognathae	
	Orden: Passeriformes	
	Familia: Muscicapidae	
	Género: Monticola	
	Especie: Saxatilis	
Descripción	Coloración	La cabeza, cuello, garganta y parte superior de la espalda son de color gris azulado. La cola es de color castaño anaranjado con las dos rectrices centrales de color pardo oscuro, pero la base de ellas, también es de color castaño anaranjado. Las alas son de color marrón oscuro con las puntas más claras. Las partes inferiores son anaranjadas, el pico de color pardo oscuro, las patas y pies son parduscos. La hembra en primavera tiene las partes superiores muy moteadas y marcadas de pardo, y las inferiores formando como escamas pardo anaranjadas.
	Rasgos morfológicos más salientes	De cabeza pequeña, presentan un pico comprimido en la base, con la boca ancha, que les permiten cazar en vuelo los insectos que constituyen la base de su dieta. Alas largas integradas por diez remeras primarias. Las patas están adaptadas para la prensión y permanencia en las ramas, con una disposición particular de los dedos, tres dirigidos hacia delante y uno hacia atrás; además, tienen un tendón que cierra la pata impidiendo que el pájaro se caiga, para abrirla tiene que alzarse ligeramente.
	Dimensiones Aproximadas	Peso: entre 30 y 40 gr. Longitud del cuerpo: entre 16 y 18 cm.

TABLA N° 44. *Ficha técnica Roquero Rojo.*

Ficha Técnica

	Vulgar	Cernícalo Primilla
	Científico	Naumanni
Nombre		
Ubicación taxonómica	Clase: Aves	
	Superorden: Neognathae	
	Orden: Falconiiformes	
	Familia: Falconidae	
	Género: Falco	
	Especie: Naumanni	
Descripción	Coloración	En plumaje adulto los machos tienen la cabeza gris azulada, el dorso y partes superiores de las alas marrón rojizo. Además, en la parte superior de las alas, los machos muestran una extensión de gris azulado variable en las coberteras grandes y medianas, teniendo la cola y el obispillo gris azulado sin barreado alguno, la cola, eso sí, con una ancha banda subterminal negra y una terminal clara y más fina. Las hembras tienen la cabeza marrón castaño densamente rayada longitudinalmente de negro.
	Rasgos morfológicos más salientes	De cabeza robusta y fosas orbitales grandes..La vista es su sentido más desarrollado, con una retina que posee dos foveas, una central y otra lateral. El pico es relativamente corto, grueso y curvado hacia abajo y les sirve para matar y desgarrar, para lo que están dotados de una protuberancia córnea en la parte superior, cerca de la comisura. Las patas más o menos altas están cubiertas de plumas hasta la base y los dedos, en número de cuatro, terminados en fuertes uñas curvas que constituyen una poderosa arma ofensiva.
	Dimensiones	Peso: entre 120 y 145gr.
	Aproximadas	Longitud del cuerpo: entre 30 y 35 cm.

TABLA Nº 45. Ficha técnica Cernícalo Primilla.

8.6. HUELVA, PARQUE NATURAL DE DOÑANA

- Mapa

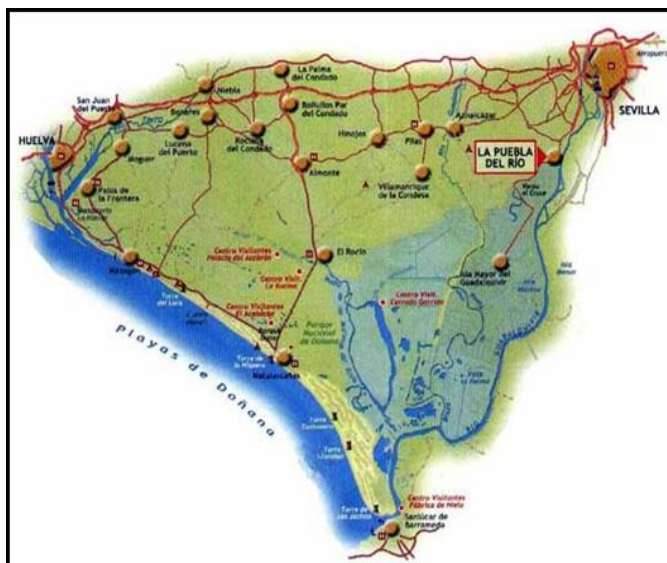


IMAGEN Nº 22. *P. Natural de Doñana.*

- Características

Doñana es un espacio natural protegido español situado en Andalucía que cuenta con 108.086 ha (54.251 ha. en el Parque Nacional, y 53.835 ha. en el Parque Natural). Comprende tanto el Parque Nacional de Doñana (creado en 1969) como al Parque Natural de Doñana (también llamado Parque Natural del Entorno de Doñana o pre-parque, creado en 1989, y ampliado en 1997). En 2005, queda inscrito en el convenio de Ramsar, como zona húmeda de importancia internacional. Se encuentra incluido en la propuesta de la Comunidad Autónoma de Andalucía de Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) para formar parte de la Red Natura 2000. Su gran extensión de marismas acoge durante el invierno a numerosas especies de aves acuáticas, que suelen alcanzar cada año los 200.000 individuos. Debido a su privilegiada situación geográfica entre dos continentes y su proximidad al lugar de encuentro del Atlántico y del Mediterráneo, el Estrecho de Gibraltar, en Doñana se pueden observar más de 300 especies diferentes de aves al año, al ser lugar de paso, cría e invernada para miles de ellas (acuáticas y terrestres) europeas y africanas. Aquí reposan aves acuáticas de toda Europa Occidental, localizándose infinidad de especies en las marismas y alrededores procedentes de África y Europa (VV.AA., 2006). Con diferentes instituciones científicas en su interior que velan por un desarrollo adecuado de las comarcas limítrofes y la conservación de algunas especies muy delicadas que habitan en él, se considera la mayor reserva ecológica de Europa. Fue declarado Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO en 1994. El clima del parque posee un clima suave, de tipo mediterráneo. Este clima mediterráneo se caracteriza por tener inviernos relativamente húmedos y veranos secos. La cantidad de flora en el parque es inmensa. En cuanto a la fauna se encuentran catalogadas 20 especies de peces de agua dulce, 10 de anfibios, 13 de reptiles, 37 de mamíferos no marinos y 360 aves, de las que 127 se reproducen habitualmente en el Parque.

- **Avifauna**

En el parque de Doñana encontramos multitud de tipos de aves diferentes, entre todas ellas el ave más importante de Doñana es el águila imperial ibérica, que está protegida por encontrarse en peligro de extinción. Es de justicia señalar que la atención de las administraciones españolas ha conseguido que a pesar de todos los impedimentos, la población de este símbolo de la fauna ibérica se haya duplicado desde principios de los años 90. En la actualidad existe un plan de recuperación de la especie a nivel nacional y algunas de las comunidades autónomas que la albergan también han desarrollado sus propios planes de conservación (Manzanares, 2011). También podemos ver a la simpática cigüeña, donde un estudio nos revela que entre 2012 y 2014, un total de 63 cigüeñas blancas seguidas con GPS está mostrándonos el actual comportamiento migratorio de esta especie. Este marcaje de ejemplares de Álava, Cáceres, Ciudad Real, Doñana, Huesca, La Rioja, León, Lugo y Madrid dentro del **programa Migra** está permitiendo desvelar movimientos migratorios muy diferentes, ya que la especie está cambiando sus hábitos en las últimas décadas. Antes, la mayoría de las aves se marchaban a África a pasar el invierno. Ahora muchas de ellas prefieren los campos españoles para invernar, donde arrozales y basureros son una nueva fuente de alimentación que les permite soportar el invierno en tierras peninsulares, sin necesidad de marcharse hasta la lejana África subsahariana. (Etienne & Carruette, 2013).

Ficha Técnica


	Vulgar	Águila imperial
	Científico	<i>Aquila Adalberti</i>
Nombre		
Ubicación taxonómica	Clase: Aves	
	Superorden: Neognathae	
	Orden: Falconiiformes	
	Familia: Accipitridae	
	Género: Aquila	
	Especie: Adalberti	
Descripción	Coloración	El plumaje es pardo muy oscuro en todo el cuerpo, excepto en los hombros y la parte alta de las alas, de color blanco. La nuca es ligeramente más pálida que otras partes del cuerpo, y la cola más oscura. Sus patas son de color amarillo. En el caso de los individuos subadultos, éstos son pardo-rojizos, sin diferencias de coloración, y no desarrollan el plumaje de los individuos maduros hasta los 5 años de edad
	Rasgos morfológicos más salientes	La cabeza es robusta y con grandes fosas orbitales. En las patas, los dedos y uñas forman formidables garras. El pico es fuerte, curvado desde la base y generalmente dentado, perfectamente diseñado para desgarrar. Sus alas son largas y potentes. Tienen la vista muy desarrollada, y son capaces de vuelos muy rápidos y ágiles. El esternón ocupa toda la cara ventral del cuerpo y presenta una quilla muy alta, en la que se insertan poderosos músculos. La cola tiene doce rectrices muy largas, en general.
	Dimensiones	Peso: entre 2,5 y 3,5 kg..
	Aproximadas	Longitud del cuerpo: entre 79 y 84 cm.

TABLA Nº 46. *Ficha técnica Águila Imperial.*

Ficha Técnica


 <p>Nombre</p>	Vulgar	Cigüeña Común
	Científico	Ciconia ciconia
Ubicación taxonómica	<p>Clase: Aves</p> <p>Superorden: Neognathae</p> <p>Orden: Ciconiiformes</p> <p>Familia: Ciconiidae</p> <p>Género: Ciconia</p> <p>Especie: Ciconia</p>	
Descripción	Coloración	Posee un plumaje principalmente blanco, con negro en las plumas de vuelo y las coberteras de las alas; el color negro se debe al pigmento melanina..y los colores brillantes rojos del pico aparecen incluso en los pichones, en contraste con los colores más apagados de los picos de cigüeñas blancas juveniles en otros lugares.
	Rasgos morfológicos más salientes	El ave adulta tiene un largo cuello a la vez que un pico largo, recto y puntiagudo rojo brillante y patas rojas, con tres dedos unidos por una membrana interdigital (carece de dedo posterior) cuya coloración se deriva de los carotenoides en su alimentación. El orificio externo del oído está cubierto por unas plumas especiales que carecen de bárbulas probablemente para no impedir el paso del sonido. Las alas son largas y anchas y permiten al ave planear. Las plumas del pecho son largas y peludas, formando un collar que se utiliza en algunas exhibiciones de cortejo. El iris es marrón o gris, y la piel peri-orbital es de color negro
	Dimensiones Aproximadas	<p>Peso: entre 2,3 y 4,5 Kg.</p> <p>Longitud del cuerpo: entre 100 y 115cm.</p>

TABLA Nº 47. Ficha técnica Cigüeña común.

8.7. JAEN, PARQUE NATURAL DE LAS SIERRAS DE CAZORLA, SEGURA Y LAS VILLAS.

- Mapa

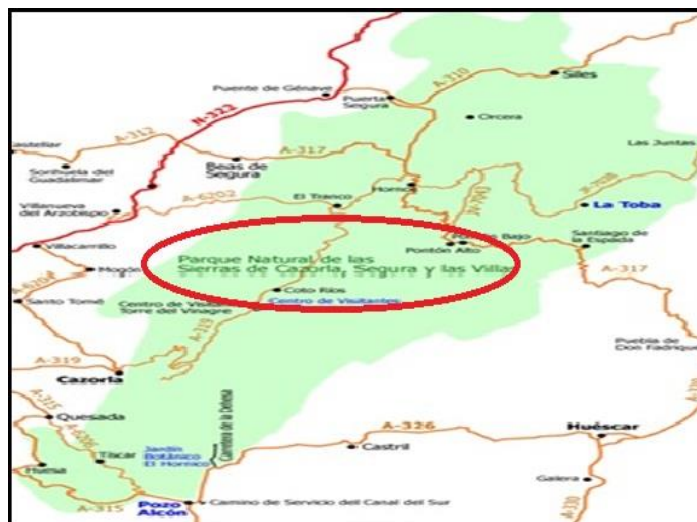


IMAGEN Nº 23. P. Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y las Villas.

- Características

El Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas está situado al este y nordeste de la provincia de Jaén y con 214.300 ha. es el mayor espacio protegido de España y el segundo de Europa. Está declarado Reserva de la Biosfera, por el Programa "Hombre y Biosfera" (MAB) de la UNESCO, desde 1983 y Parque Natural desde 1986. En octubre de 1.988 la Unión Europea lo declaró Zona de Especial Protección de la Aves (ZEPA). Toda su belleza paisajística y riqueza biológica se unen al patrimonio cultural que existe en la zona.

Para Marín Fernández (2008) Las especiales características ambientales de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas, su accidentada orografía, la complejidad geológica y la variada naturaleza del substrato y sus peculiares condiciones climáticas, permiten la presencia de una riqueza florística excepcional, con multitud de especies endémicas y de distribución restringida que, unido a la diversidad de su fauna e importancia de algunas de sus especies, convierten a este espacio natural en una de las áreas de mayor interés ecológico de la región.

En estas sierras se encuentra la mayor extensión boscosa continua y más concretamente de pinares de toda España, con representación de cuatro de las seis especies ibéricas. Entre estas especies, destaca la representación del pino salgareño, que se distribuye en zonas medias y altas y a la que pertenecen los árboles más viejos de España.

Su fauna es rica y variada, destacando la gran cabaña de ciervos, cabras montesas y jabalíes, así como importantes poblaciones de muflón y gamo, estas dos últimas fueron introducidas con fines cinegéticos. Entre los reptiles destacan la lagartija de Valverde y la víbora hocicuda.

El relieve del Parque Natural se caracteriza por su aspecto quebrado y abrupto, con una distribución de altitudes que va desde los 600 metros en las cotas más bajas

de los valles fluviales hasta los 2.000 metros de Pico Cabañas y Cabrilla, lo que permite caracterizar a este espacio natural como de montaña media, aunque ello no impide la existencia de pendientes acusadas en gran parte del territorio.

Conforma una divisoria de aguas hacia el Mediterráneo -río Segura- y hacia el Atlántico -río Guadalquivir-. La abundante presencia de agua, además de ser un agente modelador del relieve del Parque Natural, constituye una de las características más destacadas del mismo, ya que estos macizos prebéticos son uno de los islotes pluviométricos más relevantes del sur peninsular.

- **Avifauna**

Entre las aves destacan cucos, picapinos, carboneros, piquituertos, mirlos y rapaces como el águila real, el águila calzada, así como el quebrantahuesos, en proceso de repoblación. En 1983 voló el último ejemplar andaluz de quebrantahuesos, en el actual Parque Natural de Cazorla, Segura y Las Villas. Hasta 1986, un último ejemplar adulto sobrevolaba solitario la Sierra de la Cabrilla (incluida en el mencionado macizo montañoso). Ello motivó que se planteara como reto la recuperación del Quebrantahuesos como especie presente en estas montañas. Según Terrasse (2004) La supervivencia del Quebrantahuesos, cuya especie simboliza el buen estado de conservación de las montañas, no está garantizada en España por lo que la recuperación de su población en el Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas es de vital importancia para disminuir el riesgo de desaparición.

A continuación, vamos a ver las características más importantes de éste último y del Pico picapinos.

Ficha Técnica


 <p>Nombre</p>	Vulgar	Quebrantahuesos
	Científico	Gypaetus barbatus
Ubicación taxonómica	<p>Clase: Aves</p> <p>Superorden: Neognathae</p> <p>Orden: Falconiformes</p> <p>Familia: Accipitridae</p> <p>Género: Gypaetus</p> <p>Especie: Barbatus</p>	
Descripción	Coloración	El color del plumaje varía enormemente con la edad, distinguiéndose hasta 4 coloraciones diferentes a lo largo de la vida del animal: Los individuos de menos de un año tienen una coloración parda clara en el vientre, marrón en la cara interna de las alas y la cola y negra en los extremos de éstas, cabeza y dorso. Entre 1 y 3 años el cuello sigue siendo oscuro, pero las plumas de la cara y vientre han cambiado a amarillentas, como en el adulto. La cola se ha vuelto ligeramente más clara. Entre 3 y 6 años las plumas de las alas se vuelven grisáceas, mientras que las del cuello empiezan a sustituirse por marrones y luego amarillentas. Las de los hombros y brazos se oscurecen con el tiempo.
	Rasgos morfológicos más salientes	Cabeza recubierta de plumas, al contrario que el resto de buitres. Fosas orbitales grandes y pico fuerte y dentado con un engrosamiento carnoso que rodea las aberturas nasales. Las alas son largas y estrechas, y su cola larga presenta forma de rombo. Las patas son fuertes y cubiertas de plumas, terminadas en cuatro dedos con largas uñas. Su sentido más desarrollado es el visual. Los individuos de más de 6 años tienen las alas y la cola más afiladas. El cuerpo, cuello y cabeza son enteramente blanco-amarillentos, algo sólo interrumpido por el <i>antifaz</i> negro de los ojos y en algunos casos un fino collar de plumas negras en la base del cuello. Las alas y cola son grises
	Dimensiones	Peso: entre 4,5 y 7,0 kg.
	Aproximadas	Longitud del cuerpo: entre 30 y 35 cm.

TABLA Nº 48. *Ficha técnica Quebrantahuesos.*

Ficha Técnica

 <p>Nombre</p>	Vulgar	Pico Picapinos
	Científico	Dendrocopos major
Ubicación taxonómica	<p>Clase: Aves</p> <p>Superorden: Neognathae</p> <p>Orden: Paciformes</p> <p>Familia: Picidae</p> <p>Género: Dendrocopos</p> <p>Especie: Major</p>	
Descripción	Coloración	La espalda es blanquinegra y presenta un característico patrón. Tienen unas listas negras en los dos lados de la cara y del cuello, que se unen con el pecho, el pico, los hombros y la nuca. El vientre es blanco, sin listas ni punteados y la zona anal muestra una extensa y llamativa coloración rojiza. El dimorfismo sexual se aprecia sobre todo en la nuca, esta es roja en los machos y negra en las hembras. El plumaje de los jóvenes resulta más difuso y apagados, también, se distinguen de los adultos por tener el píleo rojo. El obispillo es negro.
	Rasgos morfológicos más salientes	Su pico es poderoso, capaz de taladrar la madera, mide aproximadamente entre cuatro y cinco cm. El orificio externo del oído está cubierto por unas plumas especiales para no impedir el paso del sonido. Presentan dos dedos dirigidos hacia delante u dos hacia atrás (pie zigodáctilo) constituyendo una especie de tenazas muy adecuadas para trepar por los troncos. Además, en general, los dedos están armados de fuertes garras.
	Dimensiones	Peso: entre 60 y 70 gr.
	Aproximadas	Longitud del cuerpo: entre 22 y 23 cm.

TABLA Nº 49. *Ficha técnica Pico Picapinos.*

8.8. MALAGA, PARQUE NATURAL SIERRA DE LAS NIEVES

- Mapa

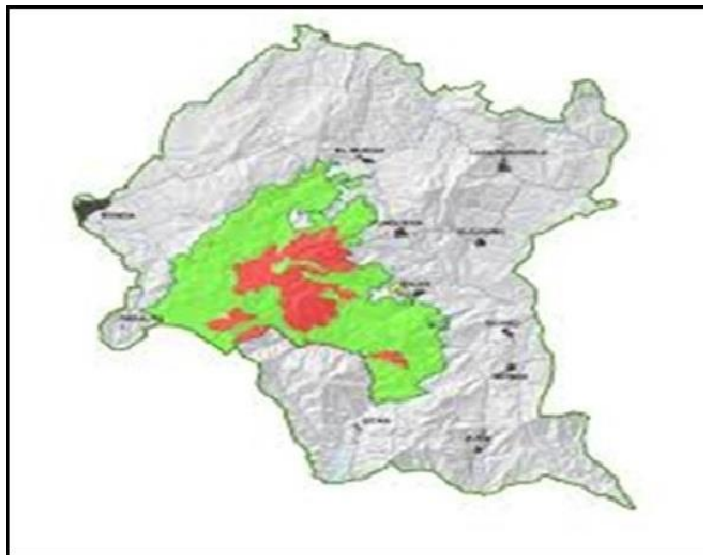


IMAGEN Nº 24. P. Natural Sierra de Las Nieves.

- Características

Declarado espacio natural en 1989 y Reserva de la Biosfera por la UNESCO en 1995, está ubicado en la zona occidental de la provincia, ocupando parte de los municipios de Alozaina, Casarabonela, El Burgo, Guaro, Istán, Monda, Ojén, Ronda, Tolox, Parauta y Yunquera. Tiene una superficie de 20.163 hectáreas. Se trata de un territorio montañoso, accidentado, recortado por profundos barrancos y tajos espectaculares.

En sus cumbres hace años que los neveros guardaban en pozos nieve durante el invierno para distribuirla durante el verano por los pueblos de la provincia. De este antiguo oficio, paradójicamente responsable del deterioro del quejigal de montaña, proviene el nombre de este parque natural.

Este Parque cuenta con el Pico Torrecilla, de 1.919 metros de altitud, también hay simas y pozos naturales como la del GESM con 1.101 metros de profundidad. Tanto en superficie como en el mundo subterráneo se suceden caprichosas formaciones kársticas originadas por la erosión y posterior precipitación de las calizas. En las cotas más bajas, las peridotitas tiñen de rojo el paisaje. Otro atractivo de la sierra son los bosques de pinsapos que sobreviven en su interior. Este abeto mediterráneo se halla en las frías y húmedas umbrías; una reliquia botánica que se remonta a la época glaciaria de la península. Hoy día sólo se encuentra en esta sierra, en la Sierra de Grazalema y en Los Reales de Sierra Bermeja, siendo la población de Sierra de las Nieves la de mayor tamaño. Algunos de estos árboles rondan los 500 años de edad, como el de la Escalereta, declarado Monumento Natural. Descendiendo en altura destacan las encinas y alcornoques de los montes de Istán y Monda.

El Parque Natural cobija entre los mamíferos a la cabra montés, fácil de observar en las cotas más altas. Otras especies de interés son el corzo y la nutria,

presente en sus ríos. Entre las aves, abundan las grandes rapaces, como el águila real y la perdicera y el búho real. También las propias de los bosques, como el azor y el gavián.

- **Avifauna**

En el parque natural Sierra de las Nieves existe un alto nivel de avifauna, encontrando 157 tipos de aves diferentes, resultando más llamativas: el Búho real, el gavián, la bisbita común, el estornino pinto y el zarcero pálido.

Las rapaces nocturnas, es decir, el búho, mochuelo, lechuza..., no tienen una relación con las rapaces diurnas (águilas, halcones, gavilanes, etc.), a pesar de las grandes similitudes entre estos dos grupos de aves. Sin embargo, las rapaces diurnas desarrollan una función en la natura equivalente a la de las aves de presa nocturnas, ambas comparten el mismo nicho ecológico.

Esto es explicado en biología como un fenómeno de evolución convergente, es decir, las rapaces nocturnas y las rapaces diurnas en un principio eran especies muy distintas en cuanto a la forma de sus cuerpos pero poco a poco han ido evolucionando independientemente hasta parecerse tanto como hasta ahora (Hernández Navarro, 2009).

Las rapaces nocturnas son cazadoras de animales nocivos para el hombre, donde podemos citar a roedores tales como ratones y ratas. Por el contrario, estas aves raramente atacan a animales beneficiosos para la agricultura, como por ejemplo, lagartijas y sapos.

Del Búho real y el Gavián, resaltaremos seguidamente algunas de sus características más importantes.

Ficha Técnica


	Vulgar	Búho real
	Científico	Bubo bubo
Nombre		
Ubicación taxonómica	Clase: Aves Superorden: Neognathae Orden: Strigiformes Familia: Strigidae Género: Bubo Especie: Bubo	
Descripción	Coloración	Tienen el vientre pálido y listado y el dorso jaspeado y oscuro con manchas claras. El macho tiene las plumas de las "orejas" más erizadas que la hembra. El color de los ojos es anaranjado.
	Rasgos morfológicos más salientes	En general tienen grandes cabezas, colas cortas, plumajes crípticos y discos faciales alrededor de los ojos. Presentan un rudimentario pabellón de la oreja. Las alas son grandes, anchas y redondeadas, con plumas suaves que permiten un vuelo silencioso. El pico es pequeño pero también muy eficaz. Se caracteriza por sus dos mechones de plumas a los lados de la cabeza, en forma de V entre los ojos. Tienen tres párpados para proteger sus enormes ojos. Tienen cuatro tipos de plumas: contornos abajo, semi-plumas, cerdas y filoplumas. Poseen catorce vértebras, por lo que son capaces de girar la cabeza en todos los sentidos. Es la única especie de ave que no tiene buche. Todo lo que come es inmediatamente parte del proceso digestivo. Sus garras son muy fuertes.
	Dimensiones	Peso: entre 1,5 y 4,0kg.
	Aproximadas	Longitud del cuerpo: entre 29 y 73 cm.

TABLA N° 50. *Ficha técnica Búho Real.*

Ficha Técnica


	Vulgar	Gavilán
	Científico	Accipiter Nisus
Nombre		
Ubicación taxonómica	Clase: Aves Superorden: Neognathae Orden: Falconiformes Familia: Accipitridae Género: Accipiter Especie: Nisus	
Descripción	Coloración	<p>Las partes superiores de los adultos son oscuras, mientras que las inferiores son rojizas listadas en los machos y blanquecinas finalmente ondeadas de pardo en las hembras. En los jóvenes las partes superiores son pardas con las plumas flanqueadas de una tonalidad rojiza. El color de los ojos puede variar según la edad del ejemplar, pudiendo ser amarillo, naranja o rojo. Sus tarsos y dedos son de color amarillo.</p>
	Rasgos morfológicos más salientes	<p>Su cabeza es corta y pequeña con fosas orbitales grandes y pico fuerte y corto con forma de garra para despedazar la carne de sus víctimas. Con una retina que posee dos fóveas, una central y otra lateral. Su sentido más desarrollado es el visual. El orificio externo del oído está cubierto por unas plumas especiales para no impedir el paso del sonido. Sus garras son finas y afiladas para prender con facilidad a sus presas. Sus alas son largas y potentes y su cola, larga y rectangular.</p>
	Dimensiones Aproximadas	Peso: entre 105 y 165 gr. Longitud del cuerpo: entre 27 y 37 cm.

TABLA N° 51. *Ficha técnica Gavilán.*

8.9. SEVILLA, PARQUE NATURAL SIERRA NORTE.

- Mapa



IMAGEN Nº 25. P. Natural Sierra Norte.

- Características

Declarado Parque Natural en 1989 ocupa 177.484 ha. al norte de la provincia de Sevilla (España) sobre territorio de los municipios de Alanís, Almadén de la Plata, Cazalla de la Sierra, Constantina, Guadalcanal, El Real de la Jara, El Pedroso, La Puebla de los Infantes, Las Navas de la Concepción y San Nicolás del Puerto, todos ellos en la comarca de la Sierra Norte. Estos municipios cuentan con una población de unos 30.000 habitantes y el Parque Natural permite diversas explotaciones, sobre todo maderera y ganadera.

Dominan bosques, más o menos adehesados, donde encinas y alcornoques tienen especial protagonismo compartido en la umbría con quejigos. También destaca la presencia de un reducido bosque de sabinas en el Barranco de Viar. Estas pautas se ven alteradas en las cotas más bajas, donde aparecen palmitos y acebuches; pero será en los niveles más elevados y con mayores precipitaciones donde la flora ofrezca una mayor singularidad. Ríos y arroyos preñan impresionantes bosques de galería formados por alisos, fresnos y sauces, a la vez que una maraña de zarzas y flora más propia del norte verde peninsular creando ambientes mágicos: cerezos silvestres y avellanos. También en laderas asoman brezos, contadas manchas de rebollo y castaños -Cerro Negrillo-. Es aquí donde están presentes las especies de carácter endémico, como: el *Narcissus fernandesii*, el apreciado helecho *Asplenium billotii*, la silene mariana, que se presenta normalmente en suelos de neutros a ácidos, desarrollándose sobre pizarras, granitos o calizas del Cámbrico; por lo general de textura arenosa (Talavera, 1990), o su gran joya vegetal solo presente en la zona y en la provincia de León: *Gyrocarum oppositifolium*, comúnmente llamada Nomevés.

Entre los ríos que surcan este sistema montañoso destaca la Rivera de Huesna, se trata además del único río truchero de la provincia y de toda Sierra Morena.

La existencia de yacimientos mineros favoreció el asentamiento de pobladores desde la Prehistoria. Pueblos romanos y árabes han dejado también numerosos restos en los pueblos de la comarca.

- **Avifauna**

La avifauna del parque es variada y abundante, destacando la cigüeña negra, los milanos negros, y fringílidos como jilgueros y verderones. Los fringílidos son aves granívoras, y para este tipo de alimentación han desarrollado un sistema digestivo especial y un pico muy especializado que les permite conseguir las semillas y pelarlas con facilidad.

Según Renzo (2004) en los fringílidos se han producido otras especializaciones posteriores a nivel de géneros que se manifiestan tanto en el pico (como es el caso de los picogordos, que tienen un pico tan robusto que les permite romper los frutos secos más duros e incluso los huesos de las cerezas) como en el comportamiento (los pikutertos trepan por las ramas de una forma más parecida a la de los loros que a la de los fringílidos).

En la naturaleza se alimentan principalmente de semillas tiernas, mientras que las semillas secas de las mismas plantas solamente las consumen cuando las primeras ya se han acabado y no encuentran bayas ni pequeñas presas vivas con las que puedan sustituirlas. Las semillas tiernas las consumen más o menos según su grado de maduración pero, si pueden elegir, prefieren las oleaginosas (o semillas "negras") (De Juana, 2005).

Como ejemplo destacaremos las características del jilguero y verderón.

Ficha Técnica

	Vulgar	Jilguero
	Científico	Carduelis carduelis.
Nombre		
Ubicación taxonómica	Clase: Aves	
	Supesrorden: Neognathae	
	Orden: Passeriformes	
	Suborden: Passeri	
	Familia: Fringillidae	
	Género: Carduelis	
	Especies: Carduelis	
Descripción	Coloración	Presenta una cabeza tricolor con máscara facial roja y alas negras con franja amarilla. El plumaje adulto se caracteriza por una cabeza con aspecto tricolor, máscara facial roja, y dibujo cefálico blanco y negro. El cuerpo en la parte anterior es blanquecino, bordeado de ocre, mientras que la parte posterior es marronácea. El plumaje juvenil presenta alas idénticas a los adultos, una cabeza y cuerpo gris pardo uniforme y jaspeado.
	Rasgos morfológicos más salientes	El pico es corto, cónico y macizo. Los ojos no miran hacia adelante, sino que están colocados a los lados de la cabeza. El orificio externo del oído está cubierto por unas plumas especiales que carecen de bárbulas probablemente para no impedir el paso del sonido. Las alas, estrechas y puntiagudas, presentan nueve primarias bien desarrolladas; la décima falta y está reducida. Las patas poseen cuatro dedos dispuestos todos en el mismo nivel, tres hacia delante y uno hacia atrás;
	Dimensiones	Peso: entre 14 y 19gr.
	Aproximadas	Longitud del cuerpo: entre 11 y 16 cm.

TABLA N° 52. *Ficha técnica Jilguero.*

Ficha Técnica

 <p>Nombre</p>	Vulgar	Verderón Común
	Científico	Carduelis chloris
Ubicación xonómica	<p>Clase: Aves</p> <p>Superorden: Neognathae</p> <p>Orden: Passeriformes</p> <p>Suborden: Passeri</p> <p>Familia: Fringidillae</p> <p>Género: Carduelis</p> <p>Especies: Chloris</p>	
Descripción	Coloración	Se distinguen mejor por los bordes amarillos de su cola y alas, y el matiz verdoso de su plumaje.. Los machos son de color especialmente verde con manchas de color amarillo brillante. Las hembras son de color verde más grisáceo con manchas amarillas más opacas. Las aves jóvenes se asemejan a las hembras en la coloración, pero su dorso es más pardusco y su abdomen es veteado. El verderón común tiene patas de color tirando a rosado, pico ligeramente rosado con punta oscura, e iris de color marrón.
	Rasgos morfológicos más salientes	La cabeza es robusta. El pico es ancho y fuerte, cónico y algo corto.. El orificio externo del oído está cubierto por unas plumas especiales que carecen de bárbulas probablemente para no impedir el paso del sonido. Los ojos están colocados a los lados de la cabeza. Las patas son fuertes y escamadas, de un color carne, acabando en los cuatro dedos-tres delantero y uno trasero-, con una uñas alargadas y oscuras.
	Dimensiones Aproximadas	<p>Peso: entre 25 y 35 gr.</p> <p>Longitud del cuerpo: entre 14 y 16 cm.</p>

TABLA N° 53. *Ficha técnica Verderón común.*

Para llegar a conseguir que los ciudadanos, y en concreto, nuestro alumnos, lleguen a respetar y valorar todo su entorno natural, es muy importante ofrecerles una educación para el desarrollo sostenible donde puedan comprender la importancia que tiene vivir en armonía con la naturaleza, como veremos en el capítulo que abordaremos a continuación.



CAPÍTULO IX.

EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE



9.1. INTRODUCCIÓN

Si queremos acercarnos realmente al significado que entraña el concepto de Educación para el Desarrollo Sostenible, es fundamental referirnos a él partiendo de una definición clara y completa de lo que el término vendría a significar. Según la UNESCO, el Desarrollo Sostenible puede interpretarse como:

“Una visión del desarrollo que abarca el respeto por todas las formas de vida — humana y no humana — y los recursos naturales, al mismo tiempo que integra preocupaciones como la reducción de la pobreza, la igualdad de género, los derechos humanos, la educación para todos, la salud, la seguridad humana y el diálogo intercultural”.

Este desarrollo tiene además como propósito satisfacer las necesidades del presente sin hipotecar las de futuras generaciones. Todos estos aspectos se ven reflejados en la celebración del Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible (2005-2014) que trata de comprometer a los sistemas educativos para que trabajen en pos de un futuro más sostenible. Sin embargo, necesitamos poder imaginar un mundo más sostenible antes de poder trabajar para crearlo.

Educar para el desarrollo sostenible, vendría a significar por tanto, incorporar los temas fundamentales del desarrollo sostenible a la enseñanza y el aprendizaje, por ejemplo, los distintos tipos de contaminación, el reciclaje, la conservación de los espacios naturales, el cambio climático, la reducción del riesgo de desastres, la biodiversidad, la reducción de la pobreza y el consumo sostenible (Tilbury & Wortman, 2005).

La EDS (Educación para el Desarrollo Sostenible), por una parte exige métodos participativos de enseñanza y aprendizaje que motiven a los alumnos y les doten de autonomía, a fin de cambiar su conducta y facilitar la adopción de medidas en pro del desarrollo sostenible. Y por otra parte, tiene como objetivo ayudar a las personas a desarrollar conciencia, actitudes, competencias, perspectivas y conocimientos para tomar decisiones bien fundamentadas y actuar en pro de su propio bienestar y el de los demás, ahora y en el futuro.

En definitiva la EDS se basa en un conjunto de propuestas teóricas y prácticas destinadas a transformar la conciencia, el conocimiento, las percepciones y las actitudes de la población para lograr una mejora en las relaciones que se establecen entre los distintos colectivos que conforman la sociedad.

“El trabajo de Educación para el Desarrollo, de cara a obtener respaldo social para la cooperación, es complejo puesto que implica concienciar o hacer participar a la gente en cuestiones que le parecen lejanas, incomprensibles, excesivamente complejas y dramáticas”. (Argibay & Celorio, 2006:11).

Seguidamente presentamos el mapa conceptual del presente capítulo:

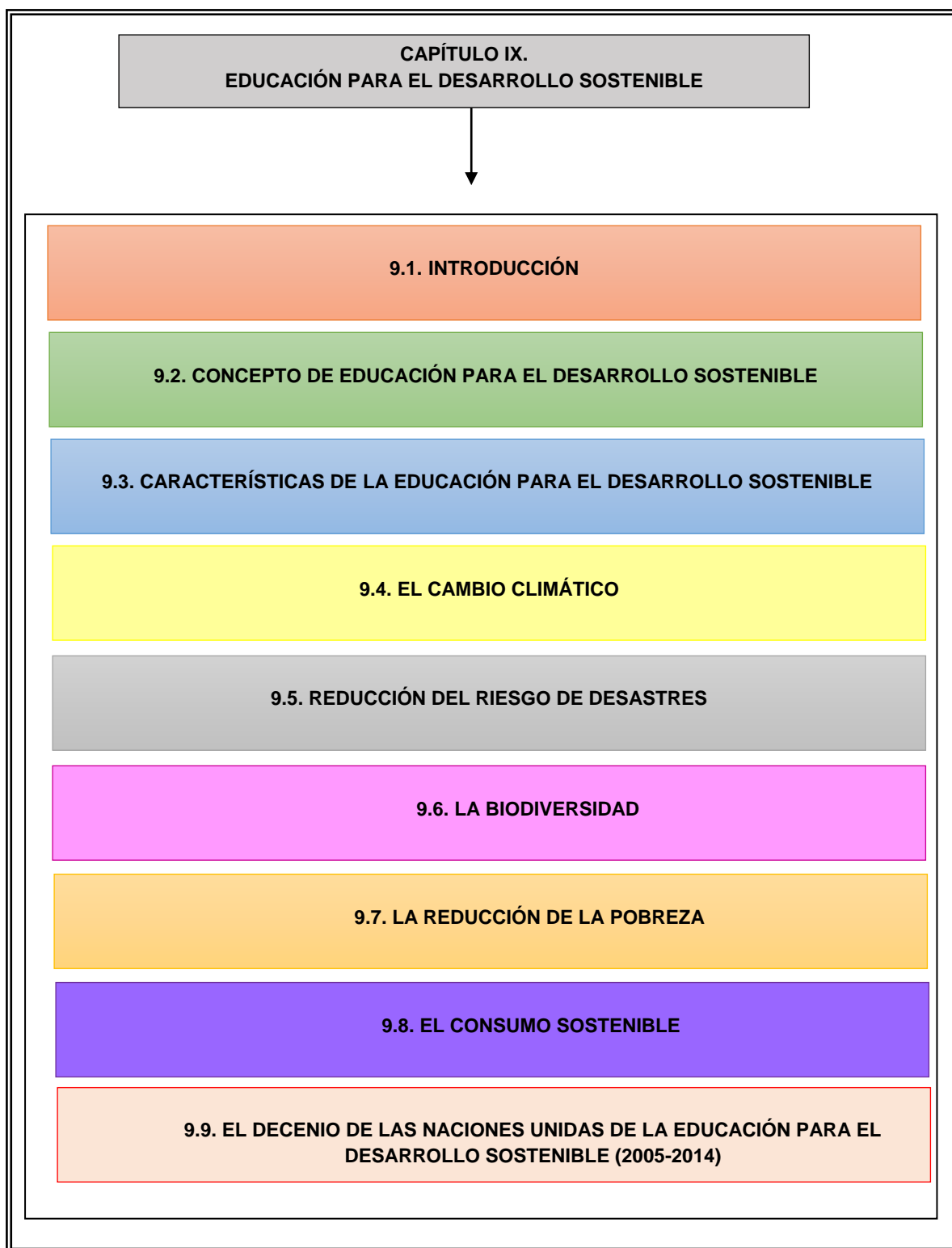


FIGURA N° 49. *Mapa Conceptual Capítulo IX.*

9.2. CONCEPTO DE EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

La educación es la base del desarrollo sostenible. Es un instrumento fundamental para suscitar cambios en la conciencia, valores y actitudes, competencias, conductas y estilos de vida, consistentes con el desarrollo sostenible dentro de los países y en la esfera internacional.

El Desarrollo Sostenible es el paradigma global de las Naciones Unidas. El concepto de Desarrollo Sostenible fue descrito en 1987 en el Informe de la Comisión de Brundtland como:

“Un desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”.

Previamente al abordaje del significado del término de Educación para el Desarrollo Sostenible, hemos de debatir acerca del término desarrollo y el término sostenibilidad.

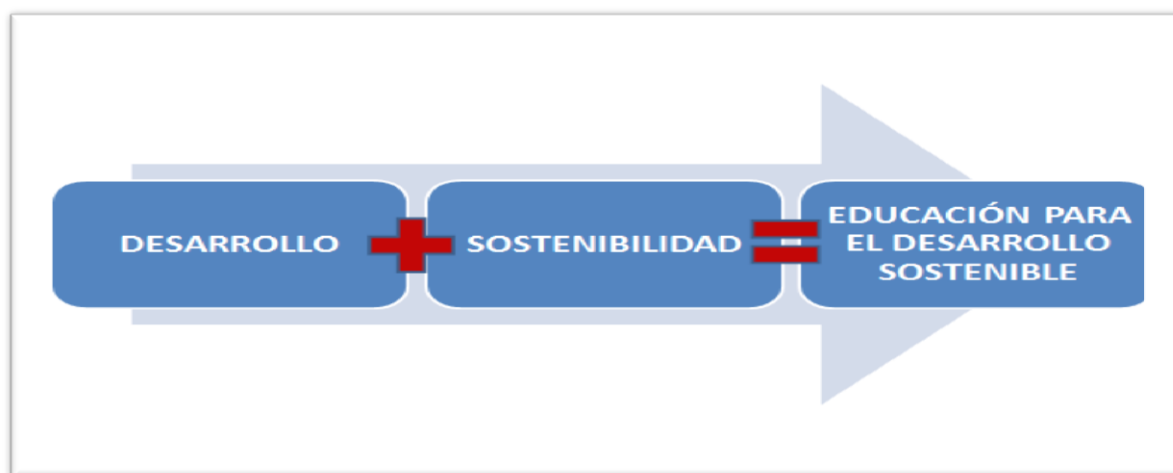


FIGURA N° 50. La educación para el Desarrollo Sostenible.

Por una parte, el término desarrollo vendría a ser:

“El cumplimiento de cada una de las etapas o edades normativas de la educación, hasta su fase final, que debe ser la formación técnico-profesional, al lado de cada uno de los factores socio-económicos que participan en la formación del educando con calidad. (Centro Nacional De Planes Estratégicos. 2008:25).

Por otra parte, el término sostenibilidad se interpretaría como un paradigma para pensar en un futuro en donde las consideraciones ambientales, sociales y económicas estén equilibradas en la búsqueda de una mejor calidad de vida (Macedo & Salgado, 2009:32).

En este sentido, y según la UNESCO, se ha de entender la Educación para el Desarrollo Sostenible como:

“ Un proceso para generar conciencias críticas, hacer a cada persona responsable, activa y comprometida, a fin de construir una nueva sociedad civil comprometida con la solidaridad, entendida ésta como corresponsabilidad, y participación, cuyas demandas, necesidades,

preocupaciones y análisis se tengan en cuenta a la hora de la toma de decisiones políticas, económicas y sociales”.

Toda educación ha de servir a un propósito o la sociedad no invertiría en ella, por ello es fundamental informar a la población de la importancia de orientar la educación que se promulga en las aulas hacia la sostenibilidad. Solo así se conseguirá provocar un cambio respecto a la visión que actualmente se tiene de la Educación para el Desarrollo Sostenible. Esta visión podrá comenzar a ser implantada en el momento en que el educador comience a dar a sus alumnos las habilidades y conocimientos necesarios para un aprendizaje de por vida, que les ayude a encontrar nuevas soluciones para sus problemas ambientales, económicos y por supuesto sociales.

En este plano la educación es una herramienta esencial para el logro de la sostenibilidad. La gente en todo el mundo reconoce que las tendencias de desarrollo económico actuales no son sostenibles y que la conciencia pública, la educación y la capacitación son claves para llevar a la sociedad hacia la sostenibilidad.

Según Mckeown (2007:15) Una diferencia importante es la que existe en la educación sobre desarrollo sostenible y la educación para el desarrollo sostenible:

“La primera es una lección para despertar conciencia, o una discusión teórica. La segunda es el uso de la educación como herramienta para lograr la sostenibilidad”.

Evidentemente esta coyuntura crítica necesita más que una discusión teórica.

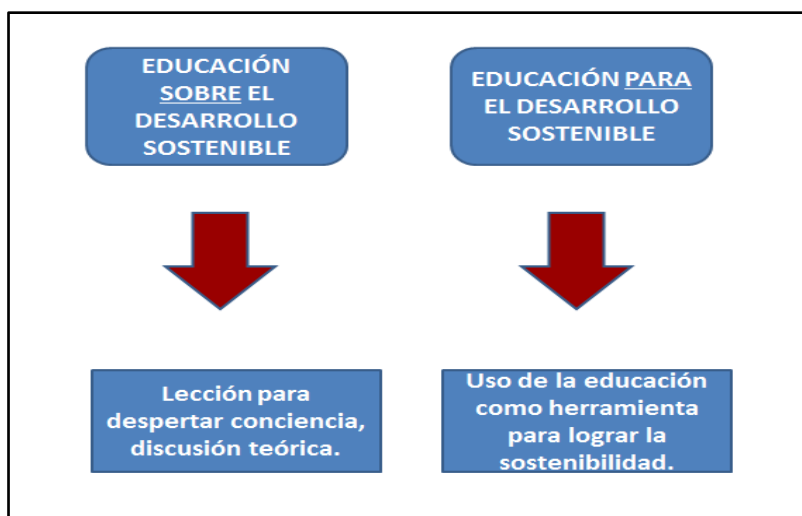


FIGURA Nº 51. *Diferencias entre la concepción de Educación sobre el Desarrollo Sostenible y Educación para el Desarrollo Sostenible.*

Este concepto de Educación para el Desarrollo unido a la sostenibilidad, ofrece: las siguientes Posibilidades de interpretación (Coordinadora de ONG para el Desarrollo-España. 2005:7):

- *“Facilita la comprensión de las relaciones que existen entre nuestras propias vidas y las de personas de otras partes del mundo.*
- *Aumenta el conocimiento sobre las fuerzas económicas, sociales y políticas, tanto del Norte como del Sur, y sus relaciones, que explican y provocan la existencia de la*

pobreza, la desigualdad, la opresión... y condicionan nuestras vidas como individuos pertenecientes a cualquier cultura del planeta.

- *Desarrolla valores, actitudes y destrezas que acrecienten la autoestima de las personas, capacitándolas para ser más responsables de sus actos.*
- *Fomenta la participación en propuestas de cambio para lograr un mundo más justo en el que tanto los recursos y los bienes como el poder estén distribuidos de forma equitativa.*
- *Dota a las personas y a los colectivos de recursos e instrumentos –cognitivos, afectivos y actitudinales– que les permitan incidir en la realidad para transformar sus aspectos más negativos.*
- *Favorece el desarrollo humano sostenible en el nivel individual, comunitario, local e internacional”.*

Dos de las principales cuestiones en el diálogo internacional sobre la sostenibilidad son la población y el consumo de recursos. Se piensa que el aumento poblacional y el uso de recursos ponen en peligro la existencia de un futuro sostenible, y la educación se relaciona tanto con la fertilidad como con el consumo de recursos.

Una vez comentado todo lo anterior, diremos que existen cuatro dimensiones del Desarrollo Sostenible: el medio ambiente, la sociedad, la cultura y la economía. El bienestar en estas áreas está entrelazado, y no es independiente como algunos autores creen.

Aunque muchos países en el mundo han aceptado la necesidad de contar con la educación para lograr la sostenibilidad, solo se ha avanzado de manera limitada. Esta falta de progreso se deriva de muchas fuentes; en algunos casos, la falta de visión o de conciencia ha impedido el avance. En otros, es la falta de políticas o de fondos.

Según Charles Hopkins (1999) fueron doce las cuestiones principales que obstaculizaron el avance de la EDS durante los noventa y en el nuevo milenio:

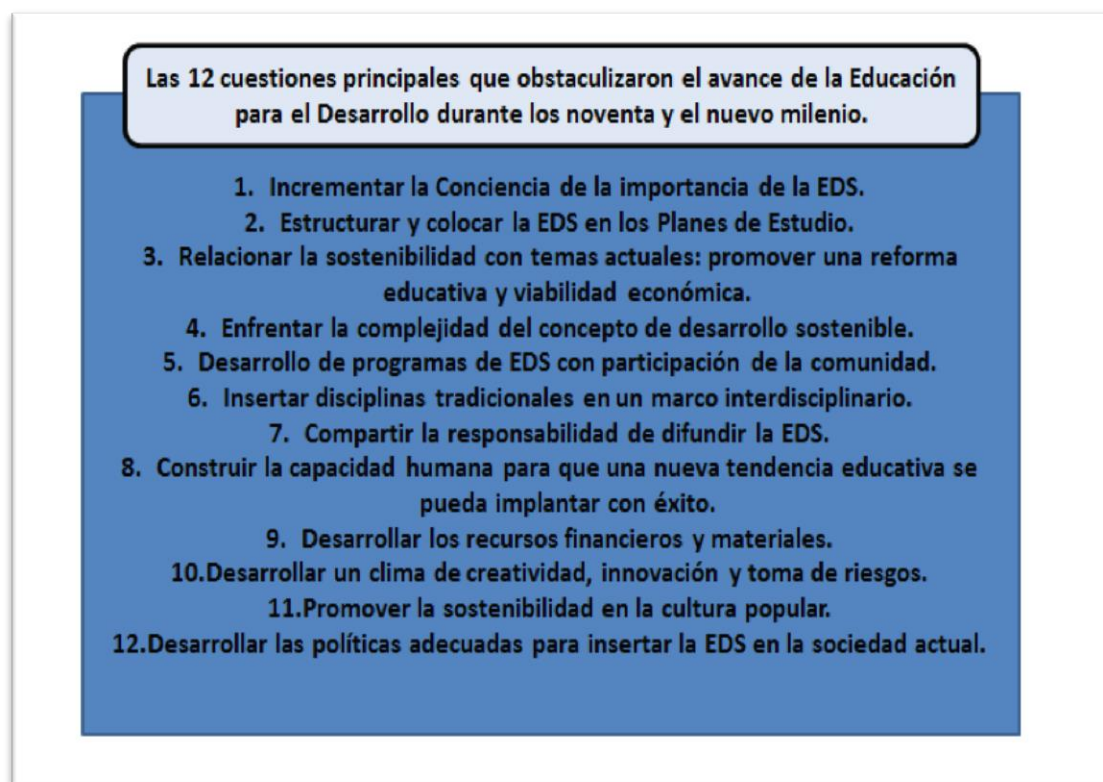


FIGURA N° 52. *Las doce cuestiones principales que obstaculizaron el avance de la Educación para el Desarrollo durante los noventa y el nuevo milenio.*

En resumen, para implantar la EDS con éxito, los gobiernos y distritos o regiones escolares deben planificar con suficiente antelación y desarrollar adecuadas estrategias para abordar las 12 cuestiones mencionadas anteriormente.

9.3. CARACTERÍSTICAS DE LA EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

Antes de comenzar a integrarnos progresivamente en todos los aspectos que aluden a las múltiples características que en la actualidad determinan el progreso o avance de la EDS, procederemos a comentar cuatro de las prioridades sobre las que actualmente el Foro Internacional de EDS está trabajando actualmente.

Según Argibay & Celorio (2006:61) estas prioridades serían las siguientes:

- *Prioridad I: la opinión pública.*

Los miembros del CONCORD (Confederación Europea de ONG para el desarrollo y la ayuda humanitaria) creen firmemente que la opinión pública de los países más desarrollados puede influir sobre las políticas que actualmente están siendo llevadas a cabo, y con ello contribuir de manera decisiva al desarrollo de la EDS a nivel mundial.

La Educación para el Desarrollo juega un papel fundamental a la hora de informar y dar forma a la opinión pública, además de dar poder a la ciudadanía, a través de su trabajo en los sectores formales e informales de la sociedad civil europea, para que pueda actuar.

Por ello, el objetivo que se pretende conseguir y sobre el que actualmente se trabaja es el de incluir la experiencia de los implicados en el desarrollo de la educación sostenible en aquellos países menos desarrollados, donde se llevan a cabo importantes programas de sensibilización, para incrementar el impacto de las campañas y las acciones de incidencia política orientadas a las instituciones y foros internacionales dirigidas al resto del mundo a su vez.

- *Prioridad II: Financiación de la Educación para el Desarrollo.*

En los últimos años, el número de países que integran la UE. ha aumentado notablemente. El sector de las ONG que trabajan activamente en la sensibilización y la Educación para el Desarrollo reconoce que existe la necesidad urgente de designar un porcentaje fijo del total del llamado "Presupuesto para la Cooperación Económica y para el Desarrollo de la UE" a esta área de intervención en concreto. Este porcentaje debería ser significativamente más alto que el que se asigna en el presupuesto actual ya que con este presupuesto se ha de poder generar capacidad para educar y movilizar a la ciudadanía europea, las organizaciones locales y el ámbito político.

Las ONG europeas, el Parlamento Europeo, la Comisión Europea y los Estados miembros, pueden y deben jugar un papel significativo en la promoción de nuevas "Perspectivas Educativas" para futuros proyectos. Por esto se considera importante asegurar incrementos sustanciales con incrementos significativos en los fondos que se destinen a la Educación para el Desarrollo fomentando la promoción de la misma.

- *Prioridad III: Educación para toda la vida.*

La Educación para el Desarrollo tiene un extenso compromiso con la gente joven y las futuras generaciones de ciudadanía europea. Es importante construir relaciones de colaboración con diversas organizaciones para favorecer una creciente sensibilización sobre temas relacionados con el desarrollo internacional entre las poblaciones europeas a lo largo de toda su vida, poniendo especial empeño en conseguir cierto compromiso e implicación con el sector joven. Será labor de este sector promocionar nuevos cambios y continuar con la labor de promoción de la EDS en años próximos.

- *Prioridad IV: Cooperación con otros actores en el campo de la Educación para el Desarrollo.*

El Foro de ED reconoce la creciente importancia de las alianzas con actores no gubernamentales y otros socios como sindicatos, instituciones académicas, etc., responsables de la integración de la Educación para el Desarrollo en la sociedad civil en una gran variedad de niveles de compromiso público de cara al desarrollo. Es fundamental el promover nuevas alianzas que fortalezcan el trabajo de Educación para el Desarrollo a todos los niveles, y que influyan de forma positiva en las políticas nacionales de cooperación al desarrollo para así fortalecer el trabajo que se lleva a cabo tanto en el ámbito nacional como en el europeo.

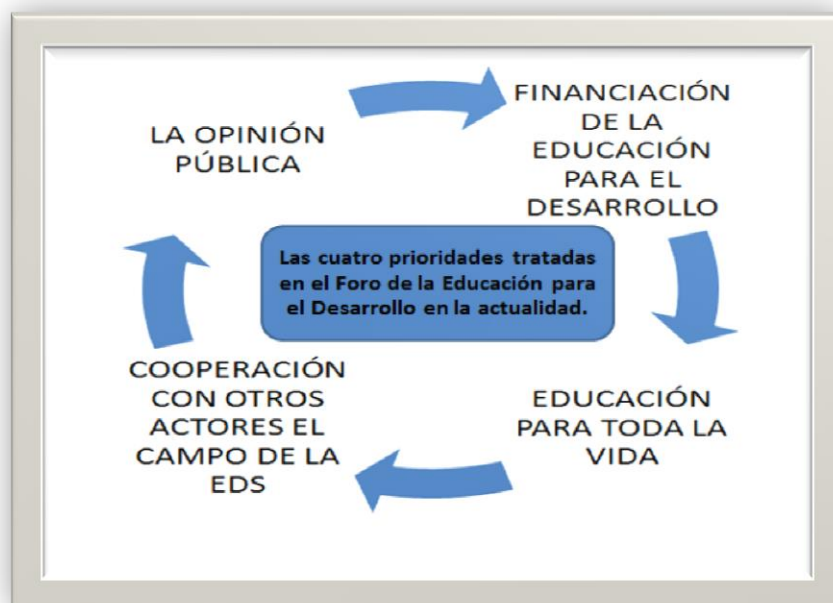


FIGURA Nº 53. *Las cuatro prioridades tratadas por el Foro de la Educación para el Desarrollo en la actualidad.*

Partiendo de las anteriores consideraciones podemos hacer un esbozo de cuáles son los principios o características básicas de la EDS (Coordinadora de ONG para el Desarrollo-España. 2005:25):

- **Promoción de una cultura de solidaridad recíproca.** La ED debe entenderse como un proceso educativo y participativo, que está en movimiento, que se retroalimenta, en el que los diversos actores aprenden continuamente de la experiencia común. La solidaridad unilateral corre el riesgo de fracasar tarde o temprano. Desde este enfoque, fortalecer y promover las alianzas entre los distintos actores de la ED dotará a ésta de mayor coherencia, eficacia y eficiencia.
- **cambio estructural y práctico en la sociedad, desde el nivel local hasta el global.** Trabajar por el cambio en los campos económico y político no debe ser un privilegio de algunos/as especialistas en el tema. Es la ED ejercida desde las bases, y la movilización que conlleva, la que les da legitimidad para sus acciones políticas.
- **Constituir una corriente educativa que desde la educación formal impulse la Ciudadanía Global.** Planteándose cómo crear ciudadanos activos, competentes, preocupados por los temas colectivos y que reclamen su protagonismo en el desarrollo de los procesos sociales y políticos.
- **participación de los estudiantes en entidades de voluntariado dedicadas a la cooperación al desarrollo en forma de prácticas.** Dando así a conocer el ámbito de estas organizaciones y permitiendo experimentar otros cauces de realización profesional.
- **potenciar la reflexión en cuanto a actitudes, motivaciones y valores en programas universitarios de posgrado sobre desarrollo.** Fomentando de esta manera el incremento de la conciencia dirigida a la conservación y mejora de la calidad de vida del planeta.

- **crear y homologar materiales específicos de EDS en todos los niveles educativos.** potenciándose así vías para la introducción “transversal” de los contenidos y valores de la EDS en libros de texto, materiales audiovisuales, multimedia y otros materiales educativos.
- **formación de los agentes educativos.** Es sabido que la formación es un factor clave en el éxito de todo proyecto educativo. Por ello se debe ocupar de la introducción de formación en ED en la formación inicial del profesorado, potenciación de la misma dentro de los planes de formación permanente del profesorado y apoyo y homologación de acciones de formación del profesorado que impulsen las diferentes organizaciones no gubernamentales además de crear, en las instituciones educativas, unidades pedagógicas para la promoción de los contenidos y metodologías de la ED, y el asesoramiento y formación del profesorado atendiendo a aspectos pedagógicos propios de la EDS.
- **Fomento del trabajo en red y la participación plural.** Debido a la gran diversidad de actores involucrados en la EDS, se hace imprescindible el intercambio de experiencias, ideas, conocimientos, etc., por lo que se hace necesario impulsar la creación de redes de docentes e investigadores que trabajan en EDS en diversos niveles, y que además se abran espacios de debate entre las instituciones académicas y los agentes de cooperación y se apoyen las actividades de intercambio, debate y difusión de la ED a través de congresos, jornadas, seminarios y redes docentes locales, nacionales o internacionales.
- **Promoción de la llamada Ciudadanía Global.** Como plataforma de pensamiento, investigación y denuncia. Esta tarea sería posible si se crease una plataforma integrada por ONG, sindicatos, movimientos educativos, movimientos sociales y similares contando con la colaboración y apoyo de universidades, instituciones educativas, asociaciones y otros colectivos de la sociedad civil.
- **Fortalecer el tejido social desde la EDS.** Esto puede llegar a contribuir fuertemente mediante la colaboración con los diferentes agentes sociales y favoreciendo la participación de las ONG en actividades formativas sobre diferentes aspectos de las relaciones entre países más desfavorecidos y aquellos considerados como grandes potencias mundiales. La cooperación al desarrollo y la solidaridad entre estos países fomentarían los valores de respeto y convivencia, impulsando el desarrollo a nivel mundial de la EDS.

Otra categorización de principios o expectativas de la EDS, es aquella lista de deseos en referencia al ámbito de la Educación informal y no formal.

“La educación informal y no formal se adquieren en los diferentes espacios sociales e influye en el desarrollo personal y social de los individuos. En el campo informal, se desarrolla la sensibilización por medio, entre otros, de la combinación de la observación, la imitación y la emulación de miembros específicos de la sociedad” (Coordinadora de ONG para el Desarrollo-España. 2005:34).

En este ámbito se incluirían:

➤ *Medios de comunicación.*

Es necesario velar por que los medios de comunicación transmitan contenidos acordes con los principios de EDS, es decir, valores de respeto al otro, a lo diferente, a la convivencia e igualdad entre hombre y mujer, a la democracia. Se pretende ayudar a que los mensajes o noticias sobre los países más desfavorecidos promuevan la toma de conciencia de la problemática del desarrollo, intensifiquen la solidaridad entre los pueblos y aumenten la voluntad de participación de la ciudadanía en el debate y acciones sobre una verdadera cooperación.

Liceras (2005), considera recomendable incluir actividades de formación de los profesionales de la comunicación en la transmisión de la información analítica, crítica, huyendo de estereotipos y del sensacionalismo y con ánimo de sensibilizar al receptor. Tampoco desdeña la importancia que tiene la industria del ocio como comunicadores de modelos.

➤ *Campañas de sensibilización e incidencia política.*

La razón de ser de toda actividad de sensibilización es lograr un cambio de actitudes y valores a partir de la comprensión de un determinado fenómeno o problema, pero también de una identificación afectiva con el mismo.

En esta área convendría tener en cuenta la sensibilización de actores implicados en la cooperación al desarrollo, como políticos y funcionarios de las administraciones públicas.

Dentro de las actividades incluidas en las campañas se encontrarían: edición de documentos de análisis sobre los temas en que se quiere sensibilizar e incidir: edición de trípticos, folletos y otros materiales divulgativos. Organización de jornadas, seminarios, presencia en medios de comunicación, encuentros con los grupos y actores con poder de decisión sobre el tema elegido y otras partes interesadas.

➤ *Estudios, investigaciones y publicaciones.*

Los estudios, las investigaciones y las publicaciones son necesarias para poder conocer la realidad sobre la que se quiere incidir tanto en unos países como en otros. Es necesario disponer de análisis diversos, de fuentes diferentes y que reflexionen de manera crítica y constructiva sobre aspectos relacionados con la cooperación al desarrollo, la solidaridad y las relaciones entre países para poder tener diagnósticos de la situación.

➤ *Internet.*

Internet es hoy en día la principal fuente de suministro de información, por lo que la disponibilidad de portales y páginas web especializados en contenidos de cooperación al desarrollo, relaciones entre países, promoción de valores solidarios, conciencia crítica, etc., es una opción muy útil para poder acceder a un público amplio y variado.

Para finalizar este apartado, mencionaremos algunas recomendaciones sobre cómo fomentar la expansión de la EDS (McKeown, 2007:48):

Recomendaciones finales sobre como fomentar la expansión de la Educación para el Desarrollo en la actualidad.

- Favorecer la realización de acciones de sensibilización y formación en aspectos de la cooperación al desarrollo dirigidas a este sector.
- Incrementar el análisis crítico y comprometido de la realidad y la adquisición de valores solidarios.
- Incrementar la dedicación de recursos a estudios e investigaciones.
- Potenciar el uso de las nuevas tecnologías como canal informativo y formativo.
- Otorgar a la EDS categoría de estrategia prioritaria tanto en el ámbito de la cooperación como en el ámbito educativo.
- Establecer mecanismos y estructuras de coordinación entre las Administraciones públicas.
- Promover la colaboración con otras instituciones con responsabilidades en las áreas de la información, educación e investigación.
- Articular políticas de apoyo y estructuración de la EDS en cohesión con las propiciadas por la Unión Europea.
- Aumentar los fondos, estableciendo en las convocatorias un porcentaje fijo destinado a EDS.
- Sensibilización fuera del ámbito de educación formal.
- Fortalecer las actividades de formación fuera del ámbito escolar.

FIGURA Nº 54. Recomendaciones finales sobre como fomentar la expansión de la Educación para el Desarrollo en la actualidad.

9.4. EL CAMBIO CLIMÁTICO

El clima de la Tierra cambia continuamente desde hace millones de años, como resultado de las interacciones entre la radiación solar y los diferentes componentes de la geosfera (tierra, agua, aire) y de la biosfera (seres vivos). El cambio climático es algo que se ha producido a lo largo de la vida de nuestro planeta en numerosas ocasiones pero es cierto que desde hace unos años hasta ahora estamos notando éste de manera más extrema.

Ruddiman (2008) define el cambio climático como:

“Todo cambio que ocurre en el clima a través del tiempo resultado de la variabilidad natural o de las actividades humanas”.

El calentamiento global, por su parte, es la manifestación más evidente del cambio climático y se refiere al incremento promedio de las temperaturas terrestres y marinas globales.

De acuerdo con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1992:3), por cambio climático se entiende:

“Un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.”

Es importante observar que a pesar de que el clima cambia naturalmente, los expertos señalan que existen claras evidencias de que el calentamiento del planeta registrado en los últimos cincuenta años puede ser atribuido a los efectos de las actividades humanas.

Podemos decir que desde que comenzó la Revolución Industrial se ha incrementado de forma abundante la concentración de algunos gases invernadero en la atmósfera. El aumento de estos gases, según los científicos nos vienen informando desde hace mucho tiempo, hace que ésta retenga más el calor procedente de la energía solar, lo que implica un aumento de la temperatura global en nuestro planeta.

Debido al problema ante el que nos encontramos del cambio climático, la Asamblea General de las Naciones Unidas creó el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) para estudiar el problema e informar a la Asamblea General. En 1990, un grupo de trabajadores del IPCC formado por 300 científicos confirmaban la existencia del ya conocido efecto invernadero y llamaron la atención a nivel mundial para que se concienciaran de la necesidad de poner en marcha distintas políticas que eliminaran las emisiones de los gases de efecto invernadero.

Para hablar de las causas del cambio climático hemos de decir que los autores que investigan y escriben sobre este tema en ocasiones discrepan sobre las verdaderas causas de este hecho, por lo tanto se puede decir que atendiendo a los distintos puntos de vista las causas pueden ser de diversos tipos distinguiendo entre causas naturales y causas antropogénicas (causadas por el ser humano).

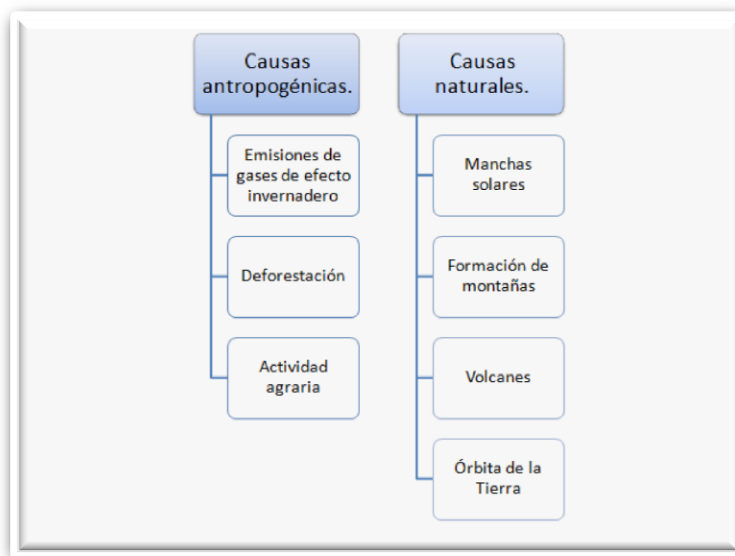


FIGURA Nº 55. Causas del cambio climático.

Según Rodríguez (2012:136):

“Las causas naturales asociadas a cambios climáticos de origen no antropogénico son las manchas solares, la órbita de la tierra, la deriva de los continentes, la formación de montañas y los volcanes”.

Por otro lado, García (2009:4) afirma que:

“Los factores causantes del cambio climático son las emisiones de gases invernadero procedentes de la actividad humana, en concreto la

utilización de los combustibles fósiles, la deforestación y la actividad agraria.”

La emisión de los gases de efecto invernadero producidos por las actividades que llevamos a cabo los humanos modifica la dirección del cambio climático producido por las causas naturales. Estos gases fomentan la entrada de las distintas radiaciones procedentes del sol en la Tierra, pero a su vez impiden que estas vuelvan a salir produciéndose así un reflejo continuo de las radiaciones que llegan a la Tierra, contribuyendo de esta manera al recalentamiento de la misma. Puede decirse que es un proceso de retención de energía.

Se podría decir que el efecto invernadero es un fenómeno atmosférico natural que permite mantener una temperatura agradable en el planeta, al retener parte de la energía que proviene del sol. El aumento de la concentración de dióxido de carbono (CO_2) proveniente del uso de combustibles fósiles ha provocado la intensificación del fenómeno invernadero. Principales gases: Dioxido de carbono/ CO_2 .

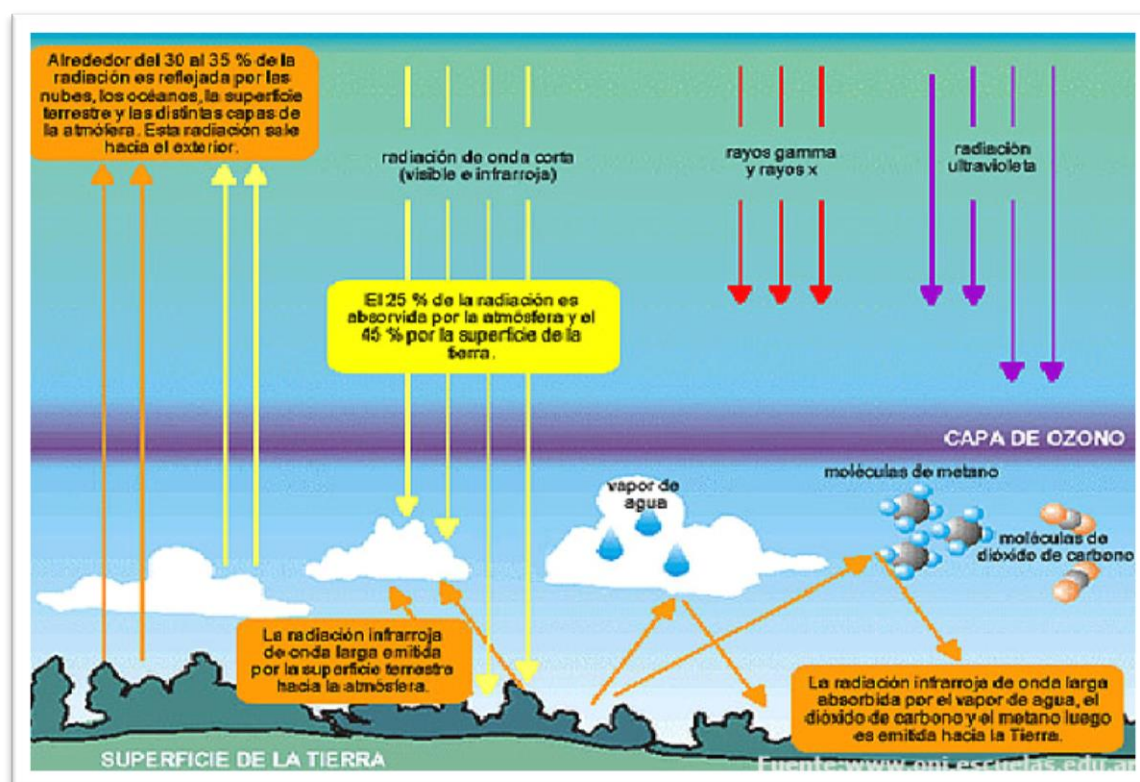


FIGURA N° 56. El efecto invernadero.

El efecto invernadero se produce principalmente por cambios en el nivel de concentración de distintos gases.

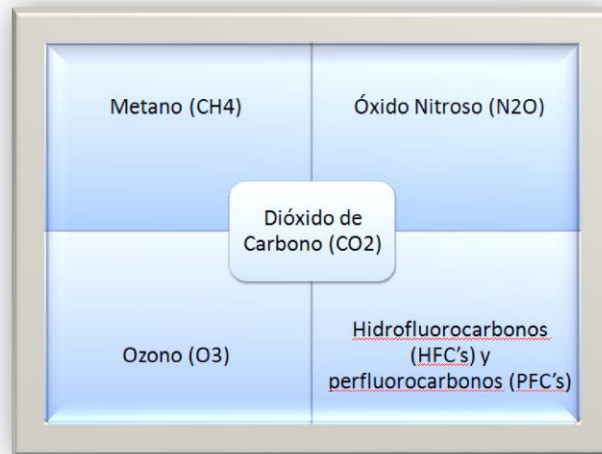


FIGURA N° 57. Gases de efecto invernadero.

Estos gases mantienen caliente la baja atmósfera y la superficie terrestre. Excepto los HFC's y PFC's, el resto se producen de forma natural en la atmósfera, y se eliminan también de forma natural. Lo que hacemos los humanos es aumentar excesivamente la concentración de éstos.

Una vez aclaradas las causas que se asocian al cambio climático, pasamos a hablar de los distintos efectos que se producen debido a este fenómeno. En este caso sí hay una mayor coincidencia en los distintos autores que investigan sobre el tema en cuestión, siendo el efecto principal, como ya hemos hablado, la subida de la temperatura.

“Entre los efectos más significativos del cambio climático destacan la subida del nivel mar, las consecuencias sobre los recursos alimenticios, la biodiversidad o las implicaciones sobre la salud y el bienestar humanos.”
(Labandeira & Loureiro, 2009:128).

Según Tronbulack (2004:29) La importancia de la biodiversidad reside en que:

“Es un componente clave de los ecosistemas, que influye en su capacidad de defensa y adaptación a factores externos, entre los que se incluye el cambio climático”.

Si el incremento de la temperatura supera los 2'5°C el IPCC predice que entre el 20% y el 30% de las especies existentes tanto de animales como de plantas estarán en riesgo de extinción. Otros efectos que se producen a causa del cambio climático son la desertificación, pérdida de humedales, contaminación de acuíferos, inviernos más suaves y cálidos, reducción de los glaciares, fundición de los casquetes polares, incremento en la intensidad de las tormentas, cambios en los patrones pluviales, alteración en la temperatura de los océanos, cambio en los ecosistemas terrestres, acortamiento de las estaciones frías y reducción de la extensión del permafrost (capa de hielo permanente en los niveles superficiales del suelo de las regiones muy frías o periglaciares).

García (2009:8) subraya la importancia de destacar que el refuerzo del ciclo hidrológico causado por el aumento de la temperatura da lugar a:

“Una distribución distinta de las precipitaciones, motivo de fuertes sequías en muchas zonas del Hemisferio Sur y algunas del Norte y factor causante de graves procesos de desertización que contrastan, por otra parte, con fuertes inundaciones en otros lugares.”

Es importante hacer un recorrido sobre las medidas de prevención, tanto por las que se han llevado a cabo como por las que están en marcha, que intentan que el impacto de este fenómeno se reduzca a niveles menos perjudiciales. La primera de las medidas de prevención de las que hay que aportar información es la llevada a cabo por los países desarrollados que de acuerdo con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1992), se comprometieron a estabilizar las emisiones de los gases de efecto invernadero en la década que va desde 1990 hasta el año 2000. Por su parte la Unión Europea asumió el compromiso de la Convención disminuyendo el nivel de gases emitidos un 3'5%. Por otra parte, el Protocolo de Kioto de 1997, que no llegó a entrar en vigor hasta el año 2005, es un instrumento mediante el que se intentó crear un compromiso de mayor grado al que se creó en la Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. El Protocolo exigió a los países desarrollados que redujeran un 5% las emisiones de gases en el año 2012 con respecto a las emisiones de 1990, excepto en el caso de los países la Unión Europea a los que se les pidió una reducción del 8%.

EL principal problema que presentaron tanto la Convención como el Protocolo es que únicamente se centraba en los países industrializados y que solo se pretendía llevar hasta el año 2012.

“Es importante señalar que los países donde se han obtenido mejores resultados prácticamente coinciden con aquéllos donde se han adoptado con más rapidez medidas de mayor calado, y viceversa; esta constatación puede significar que los principales obstáculos para el avance en la prevención del cambio climático son, sobre todo, político-institucionales y no tanto de orden tecnológico” (Narbona, 2002:14).

Refiriéndonos a la prevención del cambio climático no podemos dejar atrás las nuevas formas de energía renovables que se han abierto camino en los últimos años. Entre estas nuevas formas de energía podemos encontrar la energía eólica y la energía solar. La primera es la que hasta día de hoy ha evolucionado más a nivel mundial siendo de gran competencia a la energía producida por los combustibles fósiles, aunque se pretende que en un futuro el hidrógeno sea una de las grandes fuentes de energía que también aparecerá combinado con las otras dos ya comentadas para permitirnos solucionar los problemas que se puedan presentar. Otro de las formas de energía que han entrado con fuerza en el comercio es el gas natural y la biomasa teniendo esta ciertos inconvenientes como la dificultad de su tratamiento y transporte.

Como bien afirman Peter & Lehmann (2008:35):






































“Para llegar a ese escenario, la inversión pública y la inversión privada deben concentrarse en el desarrollo de las energías limpias, descartando el retorno a la energía nuclear, que ha reaparecido como alternativa con el pretexto del necesario cumplimiento del Protocolo de Kioto.”

Centrándonos en las medidas de prevención y mitigación que pone en marcha nuestro país, nos encontramos con que:

“El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) es el marco de referencia, cooperación y coordinación de las iniciativas públicas y privadas españolas en este ámbito. El objetivo último del PNACC es avanzar en la integración de la adaptación al cambio climático en todos los sectores y sistemas donde sea relevante, identificar y abordar las prioridades de acción, y asegurar el intercambio de experiencias y conocimientos”. (Castro-Acuña, Gutiérrez & Picatoste, 2011:91).

Como parte de una iniciativa mundial para revitalizar las aspiraciones y promover medidas frente el cambio climático, el Secretario General de las Naciones Unidas, Ban Ki-moon, invitó a los Jefes de Estado y de Gobierno, a representantes de empresas, instituciones financieras y de la sociedad civil, y a líderes locales a la Cumbre sobre el Clima, que se celebró en septiembre de 2014 en Nueva York. Esta Cumbre se diferenció de las anteriores en que su objetivo era fomentar la acción por parte de los gobiernos, las empresas, las instituciones financieras, la industria y la sociedad civil, mediante compromisos nuevos y contribuciones a la Cumbre que fueran relevantes, ampliables y exportables, cuyo objetivo fuese ayudar a cambiar el rumbo del planeta hacia una economía baja en carbono. La Cumbre ha tenido lugar un año antes de que los países alcancen un acuerdo mundial sobre el clima, previsto para 2015, a través de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Aunque esta Cumbre no forma parte del proceso de negociación, los Estados reconocieron el valor de la misma y acogieron con beneplácito las iniciativas del Secretario General. Así lo manifestaron en una decisión adoptada en la Conferencia sobre el Cambio Climático de Doha en 2012.

Con la puesta en marcha de medidas frente al cambio climático antes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en 2015, el Secretario General trata de construir una base sólida sobre la que negociar con éxito y avanzar hacia la reducción de las emisiones y el fortalecimiento de las estrategias de adaptación.

 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	 Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático	 Organización Internacional del Trabajo	 Organización Marítima
 Convención sobre la Diversidad Biológica	 Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación	 Unión Internacional de Comunicaciones	 Oficina de Coordinación de Asuntos Humanitarios
 Organización Aviación Civil Internacional	 Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola	 Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo	 Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación
 Fondo Monetario Internacional	 Estrategia Internacional de Reducción de Desastres	 Comisión Económica y Social para Asia y el Pacífico	 Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa
 Oficina del Alto Comisionado para los Derechos Humanos	 Comisión de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible	 Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos	 Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados
 Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas	 Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo	 Fondo de Población de las Naciones Unidas	 Universidad de las Naciones Unidas
 Comisión Económica para América Latina y el Caribe	 Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la ciencia y la Cultura	 Programa Mundial de Alimentos	 Organización Mundial de la Salud
 Organización de las Naciones Unidas Para el Desarrollo Industrial	 Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente	 Banco Mundial	Alianzas con las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático
 Unión Postal Universal	 Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente	 Organización Meteorológica Mundial	
 Organización Mundial del Turismo	 Sistema Mundial de Observación del Clima	 Fondo para el Medio Ambiente Mundial	

CUADRO N° 5. Alianzas con las Naciones Unidas sobre el cambio climático. Fuente: Naciones Unidas.

9.5. REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

Se puede definir la reducción del riesgo de desastres como:

“El concepto y la práctica de reducir el riesgo de desastres mediante esfuerzos sistemáticos dirigidos al análisis y a la gestión de los factores causales de los desastres, lo que incluye la reducción del grado de exposición a las amenazas, la disminución de la vulnerabilidad de la población y la propiedad, una gestión sensata de los suelos y del medio ambiente, y el mejoramiento de la preparación ante los eventos adverso” (Naciones Unidas, 2009:27).

Por otro lado, el documento “Lineamientos. Plataformas Nacionales para la reducción del riesgo de desastres, la define como:

“El marco conceptual de los elementos que se toman en consideración con el fin de minimizar las vulnerabilidades y los riesgos de desastres en una sociedad, para así evitar (prevención) o limitar (mitigación y preparación) el impacto adverso de las amenazas y facilitar el desarrollo sostenible. La RRD representa un tema transversal y de desarrollo” (Unión Interparlamentaria & UNISDR, 2007).

Para seguir indagando sobre este tema es importante hacer una diferencia entre amenaza y desastre, ya que todas las situaciones de riesgo o amenazas no necesariamente tienen que llegar a producir un desastre, ya que esto depende de la incapacidad de reducir la intensidad del fenómeno que se va a producir.

Por lo tanto definimos la amenaza como algo natural que normalmente no se puede evitar y se llaman así por su capacidad de causar daños si no se está preparado para sufrirlas. Por otra parte se puede definir el desastre como la situación que ocurre cuando:

“Una amenaza provoca devastación que deja a las comunidades e incluso a naciones enteras en la incapacidad de hacerle frente y sin ayuda alguna, como sucedió recientemente en Haití al ser azotada por el terremoto. Pero los desastres no son ni inevitables ni naturales” (Unión Interparlamentaria & UNISDR, 2007)

En el momento en el que las amenazas se unen a otros factores de vulnerabilidad de tipo económico, físico, ambiental o incluso social, es cuando se produce el riesgo de desastre.

La reducción del riesgo de desastres tiene gran importancia debido a que un 85% de las personas que están expuestas a sufrir amenazas como terremotos, inundaciones o sequías viven en países subdesarrollados o en proceso de desarrollo lo que implica que su pobreza se vea aumentada tras sufrir un desastre en vez de ser disminuida como se pretendía en el primero Objetivo de Desarrollo del Milenio.

Otra de las razones importantes por las que hay que reducir el riesgo de desastres es porque estos ponen en peligro la alimentación de los más pobres, obstaculizando de esta manera a cumplir el derecho humano de no pasar hambre. Por último con respecto a la importancia de la reducción de riesgo de desastres se puede decir que esta ayuda al desarrollo de las sociedades que sufren las amenazas y mejora la acumulación de riquezas lo que hace que el nivel de pobreza disminuya.

Con respecto a los efectos que producen los desastres podemos decir que en las últimas décadas se han visto aumentadas las pérdidas causadas por los desastres producidos en distintos lugares del mundo lo que acarrea un gran número de consecuencias negativas en cuanto a la supervivencia y al desarrollo, principalmente, como ya hemos comentado, en las zonas habitadas por personas de bajo nivel económico, aumentando de esta manera la brecha social y las desigualdades

existentes. Debido a estas consecuencias negativas y a que el impacto en una región puede ocasionar riesgos en otra, el riesgo de desastres debe ser una preocupación mundial. Según distintas investigaciones se estima que cada año haya más de 300 millones de personas que se ven afectadas por distintos desastres.

La vulnerabilidad está directamente relacionada con la afección de los desastres al lugar y a las personas que habitan donde se produce el desastre lo que provoca poner en peligro a millones de personas y a sus medios de subsistencia, posicionando a estas personas en la pobreza extrema.

Es cierto que la mayoría de las catástrofes y sus efectos no se pueden predecir con un espacio de tiempo lo suficientemente grande como para poner en marcha todas las medidas posibles ante todos los riesgos existentes, pero esto no implica que no se tomen medidas preventivas. Por lo tanto es posible aumentar la protección tanto de los miembros de la comunidad como de las infraestructuras dotándose de ciertas capacidades que ayuden a una mejor preparación ante una situación de riesgo, reduciendo de esta manera el impacto que puede producir un desastre.

Como conclusión podemos tomar una cita de Bohórquez (2011:136):

“Los desastres, como expresión material del riesgo, se configuran en el día a día, en las circunstancias particulares (socioeconómicas, políticas e institucionales) en que la sociedad, previamente y en condiciones progresivas, hace vulnerables a las comunidades ante los eventos potencialmente destructivos”.

Por otra parte, es importante tener en cuenta las distintas estrategias a llevar a cabo para que se produzca la reducción de riesgo de desastres. Las estrategias más destacadas son: la prevención, la mitigación y la preparación.

La prevención es una actividad mediante la cual se proporciona protección permanente eliminando el riesgo al que se exponen ciertas comunidades.

La mitigación engloba las distintas medidas que se pretenden llevar a cabo para reducir el impacto del desastre actuando de forma directa en las causas que hacen que el desastre se genere, siendo estas el peligro y la vulnerabilidad.

Por último la preparación se refiere a la capacidad de anticiparnos a los efectos del desastre para responder ante ellos y afrontarlos creando los mecanismos necesarios que nos ayuden a ello y que de esta forma se minimicen las pérdidas y los daños que pueda causar el desastre.

Según Peña & Cortada (2007), existen distintas acciones tanto de preparación como de mitigación.

Como acciones de preparación para la RRD nos encontramos las siguientes:



FIGURA N° 58. *Acciones de preparación para la RRD.*

Una vez identificado el peligro y su riesgo potencial, se plantean las medidas de mitigación que pueden diferenciarse en dos tipologías:

- Estructurales: Aquellas que implican programas de intervención física mediante la construcción de obra civil, específicamente destinadas a la mitigación del desastre.
- No estructurales: Se presentan alternativas para reducir el riesgo/vulnerabilidad mediante la utilización de medidas complementarias a la intervención física directa. Entre otras:

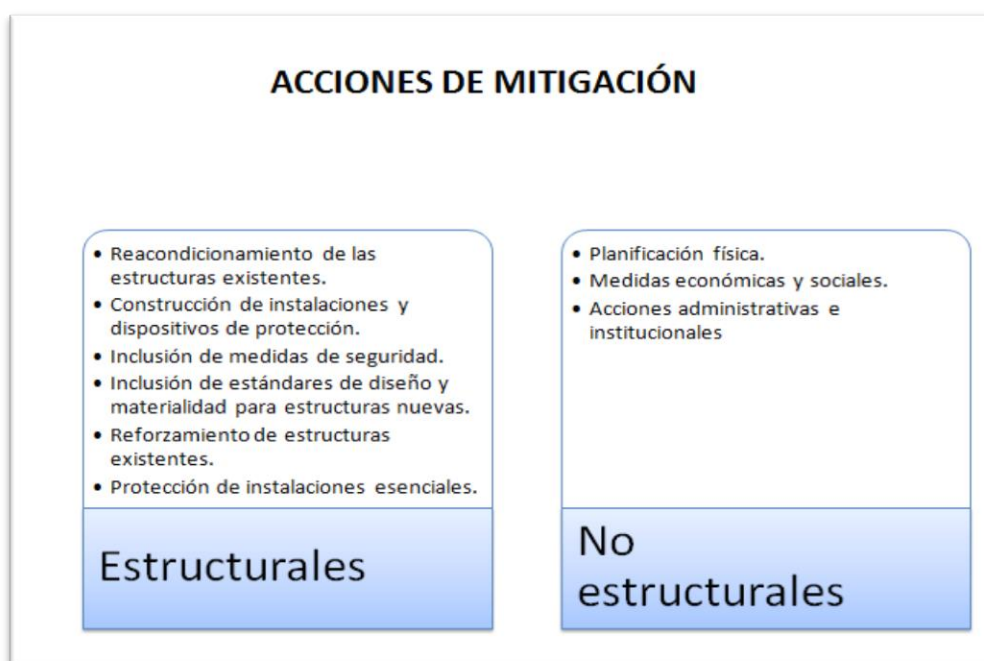


FIGURA N° 59. *Acciones de mitigación para la RRD.*

Independientemente de las acciones comentadas de preparación y de mitigación se pueden añadir otras que hacen que el desarrollo sea capaz de resistir los desastres:

- Incorporar la reducción del riesgo de desastres en los planes y programas de desarrollo socioeconómico.
- Hacer que la reducción de riesgos de desastres sea una parte importante de las estrategias y programas de reducción de la pobreza, protegiendo y mejorando de esta manera los recursos de las personas más pobres y aumentando así su resiliencia ante los desastres.
- Hacer que las principales infraestructuras como los colegios, las instalaciones hospitalarias, el agua y los saneamientos sean resistentes a las catástrofes que puedan aparecer.
- Dar un papel importante a la mujer en la reducción de riesgos de desastres garantizando su participación activa en las distintas tomas de decisiones.
- Frenar el rápido crecimiento urbano y mal planificado para disminuir así los riesgos de catástrofes.

Para finalizar este apartado no podemos olvidar las distintas medidas llevadas a cabo a por los diferentes gobiernos entre las que destacamos la Plataforma Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres, la Conferencia Mundial sobre la Reducción de Desastres y el consiguiente Marco de Acción de Hoygo.

La Plataforma Nacional para la RRD:

“Ofrece coordinación, análisis y asesoramiento sobre aquellas áreas prioritarias que requieren de acciones concertadas a través de un proceso coordinado y participativo”.

Es un mecanismo que pretende la incorporación de la RRD en las distintas políticas de desarrollo de cada país.

Por último decir que en la Conferencia Mundial sobre la Reducción de Desastres fue celebrada en el año 2005 en Hoygo (Japón) se aprobó un Marco de Acción para llevarse a cabo entre 2005 y 2015. Este Marco de Acción pretende aumentar la resiliencia de las comunidades expuestas a los desastres. En esta Conferencia se puso hincapié en la necesidad e promover un enfoque que ayudara a la reducción de la vulnerabilidad y de las amenazas y riesgos.

9.6. LA BIODIVERSIDAD

En 1980, Edward O. Wilson, entomólogo especialista en hormigas y apasionado conservacionista, acuñó por primero vez el término biodiversidad para referirse al conjunto de organismos que pueblan una región y las relaciones que se establecen entre ellos y el medio que les rodea.

Treinta años después, la Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó 2010 Año Internacional de la Diversidad Biológica, con el fin de atraer más la atención sobre la pérdida continuada de la biodiversidad. Durante este tiempo, muchos han sido

los trabajos de investigación, que desde diferentes instancias y bajo distintas disciplinas académicas, se han llevado a cabo para conocer la biodiversidad en todas las regiones de nuestro planeta, las amenazas a las que se enfrenta y las posibles soluciones. A disciplinas tradicionales, como la ecología, se han sumado recientemente las TIC que permiten a los investigadores realizar su labor en el contexto digital de internet.

Una de las definiciones sobre la biodiversidad que a nuestro juicio es más sencilla, sintética y práctica, es la de Gastón (1995:9):

“Biodiversidad es la variedad de todos los tipos y formas de vida, desde los genes a las especies a través de una amplia escala de ecosistemas”.

Sin embargo, existen otras definiciones con cierta oficialidad como la siguiente:

“ La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos procesos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie (genética), entre las especies y de los ecosistemas” (Convenio de Naciones Unidas sobre Conservación y Uso Sostenible de la Diversidad Biológica, 2014).

Los científicos han logrado estudiar y clasificar cerca de 1. 750. 000 especies de los distintos seres vivos que se encuentran en nuestro planeta: desde las bacterias antiguas hasta los seres humanos. Como cada día se descubren nuevas especies, está claro que el número total de especies es muy superior al que se conoce actualmente. En la siguiente tabla se presenta un resumen del número de especies que se han encontrado para cada uno de los grupos de los organismos de los reinos vegetal y animal:

GRUPOS	Nº DE ESPECIES CONOCIDAS
Invertebrados	1.300.000
Peces	21.000
Anfibios	3.125
Reptiles	5.115
Aves	8.715
Mamíferos	4.170
Plantas no vasculares	150.000
Plantas Vasculares	250.000

TABLA Nº 54. Resumen del número de especies que se han encontrado para cada uno de los grupos de los organismos de los reinos vegetal y animal.

En la tabla podemos observar que la mayor parte de las especies conocidas entre los animales son los invertebrados. Entre los invertebrados, el grupo más conocido es el de los insectos, que se cuentan en un número cercano a las 950. 000 especies. A su vez, entre los insectos los coleópteros son los más numerosos.

En el caso de las plantas, las más abundantes son las vasculares, como los pinos; plantas con flores, etc. Sin embargo, se estima que los grupos menos diversos, como lo son las aves y los helechos, poseen un número importante de especies desconocidas. Es necesario destacar que los grupos de seres vivos más explorados y descritos son aquellos notables o de importancia comercial, como los árboles, los peces, las aves y los mamíferos.

Si bien los bosques tropicales ocupan del 7% de la superficie de la tierra, se estima que en estas regiones es donde existe una mayor biodiversidad, con cerca del 50% de todas las especies vivas del planeta. No obstante, el número de especies que se conoce en estas regiones es significativamente menor que el conocido en las regiones templadas. Esto se debe a que es precisamente en estas últimas donde se ha intensificado el estudio de la biodiversidad.

REGIÓN	Nº DE ESPCIAS ESTIMADAS
Tropical	3.700.000 – 8.600.000
Templada	1.200.000 – 1.300.000
Boreal	100.000

TABLA Nº 55. *Número de especies estimadas para cada uno de las tres regiones.*

La diversidad biológica es algo muy importante para mantener la vida en la Tierra y tiene importantes valores a nivel social, económico, científico, sanitario, educativo, cultural y estético.

“La biodiversidad es, directa e indirectamente, el soporte de nuestra propia vida en la Tierra. Si entre las especies que desaparecen hubiese alguna clave en algún proceso, nuestra situación se vería comprometida”
(Pugnaire de Iraola, 2006:7).

Además la biodiversidad determina nuestra resistencia en circunstancias que generan ciertos cambios. Sin una adecuada biodiversidad, eventos como el cambio climático o algunas de las plagas de parásitos pueden que tengan efectos catastróficos. En muchas ocasiones la biodiversidad no proporciona soluciones para problemas de contaminación y enfermedades. Por ejemplo con la pérdida de la biodiversidad podríamos encontrar problemas en aspectos tan obvios e importantes como la producción de alimentos o madera hasta otros más sutiles como la polinización de las cosechas o la descontaminación de las aguas

Según Delibes (2007:203), la tierra está perdiendo diversidad biológica muy rápidamente:

“Las condiciones del planeta tierra han variado mucho desde que hace más de 3.500 millones de años se originara la vida. Gran parte de los cambios se han debido a los propios seres vivos, pues colaboran a construir el medio en el que desarrollan su existencia”.

Las actividades humanas han aumentado la tasa de extinción global de especies. La UNESCO denominó recientemente ésta que estamos viviendo como la “Sexta extinción”. Quizá la única diferencia con las anteriores puede ser la velocidad a la que está ocurriendo. Se cree que alrededor de 27.000 especies se extinguen cada año, lo que supone una desaparición de 72 especies por día.

Se puede afirmar que en los últimos 50 años, los seres humanos han modificado los ecosistemas demasiado rápido, más que en ningún otro período de tiempo de la historia humana con el que se pueda comparar, mayormente para resolver las demandas existentes de alimentos, agua dulce, madera, fibra y combustible.

Esta transformación aporta beneficios para nuestro bienestar y para el desarrollo económico, pero no todos los países ni todos los grupos de personas se han beneficiado de esto, incluso a ciertos colectivos de personas les ha perjudicado.

La pérdida de biodiversidad a nivel global y la interdependencia de las distintas especies y ecosistemas demandan una acción internacional concertada. El marco para esta acción es la Convención sobre la Diversidad Biológica (CBD), que la Comunidad Europea ratificó el 21 de Diciembre de 1993.

“La CBD persigue tres objetivos, la conservación de la biodiversidad, el uso sostenible de sus componentes y un reparto justo y equitativo de los beneficios que resulten de la utilización de los recursos genéticos.” (Comité Español de DIVERSITAS; Comité Español de IUBS, 2007).

Paralelamente a estos datos, ha crecido el interés por la conservación de la biodiversidad. Como ya hemos comentado el hombre está modificando por completo todos los ecosistemas, y sin embargo, contamos con pocos mecanismos para predecir cuáles serán los efectos de ésta pérdida. Por otra parte, debido a que el uso de los recursos biológicos es fundamental para nuestra especie, surge la necesidad de crear métodos prácticos contra la disminución y pérdida de diversidad. Desde este punto de vista han surgido temas de investigación fundamentales y una nueva ciencia, la Biología de la Conservación, cuya finalidad es la de contrarrestar la pérdida de biodiversidad. Esta nueva ciencia pretende el mantenimiento de las comunidades ecológicas de manera que sea posible la actuación de las fuerzas evolutivas y de la dinámica ecológica sin olvidarse del ser humano ya que está integrado en los ecosistemas como una pieza más.

Otro aspecto importante a destacar, son los efectos económicos que tiene la disminución de la biodiversidad:

“La biodiversidad representa la base de la agricultura, la producción animal y la silvicultura”. (Cabello, 2000:8).

El conocer lo que cuesta económicamente hablando la pérdida de una especie, es prácticamente imposible. También resulta difícil evaluar el efecto de la pérdida de una especie sobre el ecosistema en el que habita, ya que este podría seguir funcionando sin alteración alguna, o debido a una su posición estratégica en el engranaje, esta pérdida puede provocar un efecto en cadena que conlleve a la desaparición completa del sistema.

“Además, es necesario considerar el posible efecto de las extinciones en cadena. Cuando una especie está en peligro de extinción, hay cientos de especies más que corren el riesgo de desaparecer junto con ésta. Esto se debe a las relaciones de dependencia que existen entre ellas.” (Aymerich, 2007:210).

Con respecto a la aplicación práctica de la biodiversidad podemos encontrar una enorme variedad de aplicaciones entre las que destacan la industria farmacéutica, extendiéndose también a distintos sectores en los que la alta competitividad internacional impulsará la diversificación de los productos. Por este motivo es de gran

importancia la exploración del gran desconocido mundo biológico, en el que se pueden encontrar nuevos caminos y oportunidades para la supervivencia de los comercios.

Una de las aplicaciones prácticas que pone en peligro a la biodiversidad es el tráfico internacional de especies de fauna y flora silvestres, que mueve anualmente miles de millones de dólares en todo el mundo. Este comercio conlleva en muchas ocasiones a la drástica disminución, o incluso la total extinción, de muchas de estas especies. Precisamente con el fin de acabar con este problema en 1975 se creó el Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) cuyo objetivo es la protección de las especies silvestres ante una explotación desmesurada e impedir el comercio de aquellas que se encuentren en peligro de extinción.

Como ya hemos comentado, existen ciertas consecuencias negativas tanto a nivel económico como ecológico y sanitario. Esta clasificación de las consecuencias negativas se basa en las expuestas por Zilleti, & Capdevila-Argüelles (2003):



FIGURA Nº 60. Consecuencias de la reducción de la biodiversidad.

Por otra parte y para concluir, hemos recogido la clasificación hecha por Moreno & Verdú (2007) de los distintos efectos negativos que supone la pérdida de biodiversidad en distintos factores:

- **Seguridad alimenticia.** La biodiversidad incrementa la disponibilidad de alimentos y permite a las comunidades locales adaptarse a presiones económicas y perturbaciones ecológicas externas. Las prácticas agrícolas que se basan en un uso sostenible y mantienen la biodiversidad, pueden mejorar su seguridad alimenticia. Asimismo, el mantenimiento de una elevada diversidad de genomas en los cultivos incrementa la probabilidad de supervivencia de algunas variedades ante el brote de distintas patologías vegetales.

- **Vulnerabilidad.** Muchas poblaciones han experimentado desastres naturales durante las últimas décadas. Por ejemplo, innumerables poblados costeros han sufrido con cada vez mayor intensidad, severas inundaciones debido a la pérdida de manglares y arrecifes coralinos, que son excelentes amortiguadores naturales contra los efectos de las tormentas, ciclones y huracanes.
- **Salud.** Una dieta balanceada depende de la disponibilidad de una amplia gama de alimentos, lo que a su vez depende de la conservación de la biodiversidad. Más aún, una fauna silvestre diversa puede ayudar a aminorar la propagación de muchos patógenos de animales silvestres hacia los humanos.
- **Seguridad energética.** Los combustibles derivados de la madera proveen más de la mitad de la energía usada en los países en desarrollo. En áreas con elevadas densidades poblacionales humanas sin acceso a fuentes de energía alternativa y asequible, se presentan problemas serios por escasez de estos combustibles naturales.
- **Agua limpia.** La continua deforestación y el uso indiscriminado de compuestos fitosanitarios reduce la calidad y cantidad de agua disponible para el consumo doméstico y agrícola.
- **Relaciones sociales.** Muchas culturas tienen ligados a los ecosistemas y a sus componentes distintos valores espirituales, estéticos, religiosos y de ocio. La pérdida o daño a estos componentes puede afectar las relaciones sociales, tanto por limitar la creación de lazos afectivos generados por las experiencias compartidas, como por causar resentimiento hacia los grupos que se benefician de su explotación.
- **Posibilidad de elección.** Las pérdidas de biodiversidad, que muchas veces son irreversibles, a menudo significan pérdidas de opciones sobre el uso de recursos por nosotros mismos o por las generaciones futuras. El saber que tenemos oportunidad de elección, es un componente esencial del aspecto de libertad implícito en el concepto de bienestar humano.
- **Recursos básicos.** La biodiversidad provee incontables bienes que las personas necesitamos para asegurar nuestro sustento. Además de las actividades agrícolas, la biodiversidad contribuye a una amplia variedad de sectores, incluyendo el ecoturístico, farmacéutico y pesquero.

9.7. LA REDUCCIÓN DE LA POBREZA

“La reducción de la pobreza pasa por fomentar el crecimiento y reducir la desigualdad. Como se ha visto en América Latina, no todas las políticas procrecimiento favorecen a los pobres. Se necesitan intervenciones en educación, infraestructuras y acceso al crédito” (Perry, 2006:141).

Para poder erradicar la pobreza la ONU ha elaborado los llamados Objetivos del Milenio (ODM). Estos objetivos, deben cumplirse para el año 2015, son las metas que el mundo se propone para hacer frente a la miseria humana en sus distintas dimensiones.

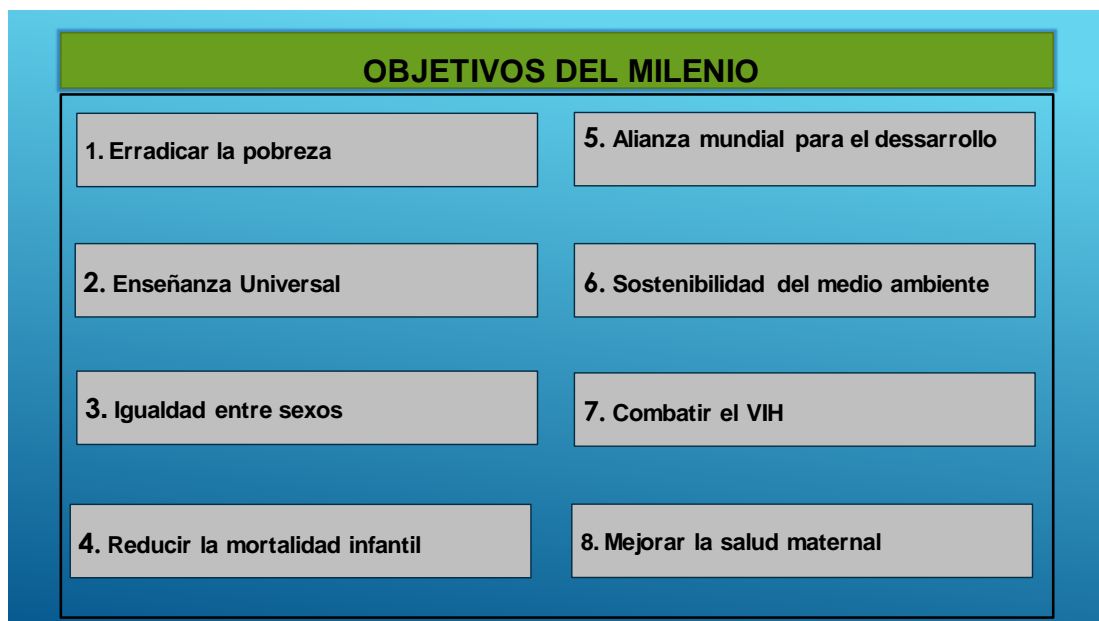


FIGURA Nº 61. *Objetivos del Milenio.*

La educación, es la piedra angular de los ocho ODM y para poder alcanzarlos se ha creado la Educación para el Desarrollo Sostenible. Podemos hablar de vínculos entre la educación, la reducción de la pobreza y la sostenibilidad.

Los más desfavorecidos se ven afectados por las malas condiciones ambientales y socioeconómicas. La EDS (Educación para el Desarrollo Sostenible) puede contribuir a la gestión ambiental en pro de una mejora en el nivel de vida además de, un aumento de la seguridad económica y las posibilidades de generar ingresos para los más desfavorecidos.

Una educación adecuada tiene el poder de cambiar la vida de las personas. La EDS tiene la capacidad de proveer a los individuos competencias que necesiten para mejorar sus formas de vida, posibilitar la participación en la toma de decisiones y proporcionar más alternativas de empleo en la vida diaria (UNESCO, 2005).

Una medida especialmente efectiva para reducir la pobreza y alcanzar otros objetivos de sostenibilidad es la educación de las mujeres y niñas ya que fortalece a las familias, las comunidades, las sociedades, las economías y los gobiernos. Mejorar la calidad de la educación que reciben estas mejora la salud de ellas y la de sus familias.

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2012):

“Las mujeres educadas tienden a tener familias más pequeñas y en mejores condiciones de salud, y tienen mayores expectativas respecto de los niveles de instrucción de sus hijos”.

Existe un Banco Mundial dedicado a mejorar la pobreza que existe en todos los países. La misión del Banco Mundial se apoya en una labor de análisis financiera de más de 145 países que se esfuerzan por acabar con la pobreza extrema y promover el bienestar común.

En 2013, el Banco Mundial estableció dos nuevos objetivos. El primero de ellos, es reducir la tasa mundial de pobreza extrema a menos del 3% en 2030.

Conseguir este objetivo es posible, pero difícil, ya que algunos países de menores ingresos quedarán por debajo del objetivo.

El segundo objetivo, es el de promover el bienestar común de manera sostenible. Este se mide por el aumento de los ingresos de los menos favorecidos durante un período de cinco años en cada país.

Uno de los principales temas que forman el núcleo de trabajo de este Banco es la medición de la pobreza:



FIGURA Nº 62. Medición de la pobreza.

Otra asociación que también trabaja para erradicar la pobreza es el PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). Este programa ayuda a 177 países por todo el mundo a medir la pobreza existente. También ayuda a desarrollar las capacidades de los gobiernos nacionales para formular, planificar, presupuestar e implementar sus propias políticas de desarrollo humano, promoviendo las políticas macroeconómicas y fiscales dirigidas a alcanzar los ODM. Se centra en conseguir que el crecimiento y el comercio de los países en desarrollo beneficien a todos.

La labor que realiza el PNUD es reducir la pobreza en todo el mundo y hacer posible los Objetivos del Milenio que anteriormente hemos mencionado. El apoyo que esta asociación brinda a los distintos gobiernos permite que esos países más desfavorecidos puedan tener un mejor futuro.

El PNUD se centra principalmente en las necesidades de los más vulnerables, ya que son los principales afectados por los conflictos y por los desastres naturales. Según el mismo Programa:

“La pérdida de la diversidad biológica y los efectos del cambio climático perjudican especialmente los medios de subsistencia y el futuro de los más pobres del mundo”.

El desarrollo humano es la clave del trabajo del PNUD. El crecimiento económico no creará empleo y disminuirá la pobreza a menos que se trate de un crecimiento económico inclusivo, donde las necesidades de los desfavorecidos estén en el foco de atención.

Los estudios muestran que cuando hombres y mujeres tienen las mismas oportunidades y libertades el crecimiento económico se acelera y los promedios de pobreza caen más rápidamente.

A pesar de todos los esfuerzos, en algunos países en desarrollo se sigue viendo una gran diferencia entre las personas más ricas y las más pobres, entre los que pueden y no pueden acceder a nuevas oportunidades. Esto significa que el

acceso a escuelas, salud, electricidad, agua potable y otros servicios esenciales siguen siendo de difícil alcance para muchas personas que viven en economías en crecimiento. Además, existen otros desafíos, como las crisis económicas, la escasez de alimentos y el cambio climático que amenazan con socavar los avances logrados en los últimos años.

9.8. EL CONSUMO SOSTENIBLE

Nos referimos a los modos de uso de bienes y servicios que no dañan ni el medio ambiente ni la sociedad. Es un tipo de consumo razonable que respeta tanto la naturaleza como los derechos humanos. Llevar un estilo de vida sostenible es de vital importancia para acabar con la pobreza y proteger el conjunto de recursos naturales del que dependen todas las formas de vida.

Según el secretario general de las Naciones Unidas:

“El futuro está en nuestras manos, juntos, debemos asegurarnos de que nuestros nietos no tendrán que preguntarnos por qué no logramos hacer lo correcto dejándoles sufrir las consecuencias”.

El Desarrollo Sostenible es el paradigma global de las Naciones Unidas. El concepto de Desarrollo Sostenible fue escrito en 1987 en el Informe de la Comisión de Bruntland como:

“Un desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”.

Supone una gestión de recursos renovables sometido a dos principios: las tasas de recolección, que deben ser iguales a las tasas de regeneración o producción sostenible y las tasas de emisión de residuos, que deberán ser iguales a las capacidades naturales de asimilación de los ecosistemas donde se emiten los residuos. Según Charter & Tishner (2001) el consumo sostenible debe ir sustentado por parte de los propios consumidores a través del llamado consumo responsable. Esto quiere decir que una buena educación es de gran ayuda para poder colaborar en la sostenibilidad de la calidad de vida. La historia de las Naciones Unidas conlleva una serie de valores relativos a la dignidad y los derechos humanos, la equidad y el cuidado del medio ambiente. El Desarrollo Sostenible lleva estos valores un paso más adelante y los aplica en las generaciones del futuro. La manera en que los países deciden abordar este desarrollo está estrechamente ligada a los valores de sus ciudadanos, ya que dichos valores dictan cómo se toman las decisiones personales y cómo se redactan las legislaciones nacionales.

Entender los valores es condición esencial para entender la situación de cada individuo. Conocer tus propios valores, los valores de la sociedad en que vives y los de personas en otras partes del mundo es una parte central de la Educación para el Desarrollo Sostenible. Cada país, grupo cultural e individuo debe adquirir la capacidad de reconocer sus propios valores y evaluarlos en el contexto de la sostenibilidad.

Según Helizalde (2009:57):

“Es inmoral que debido al sobreconsumo de unos pocos se genere una situación de carencia de los muchos”.

Por ello es necesario una ética del consumo anclada en tres escalones básicos:

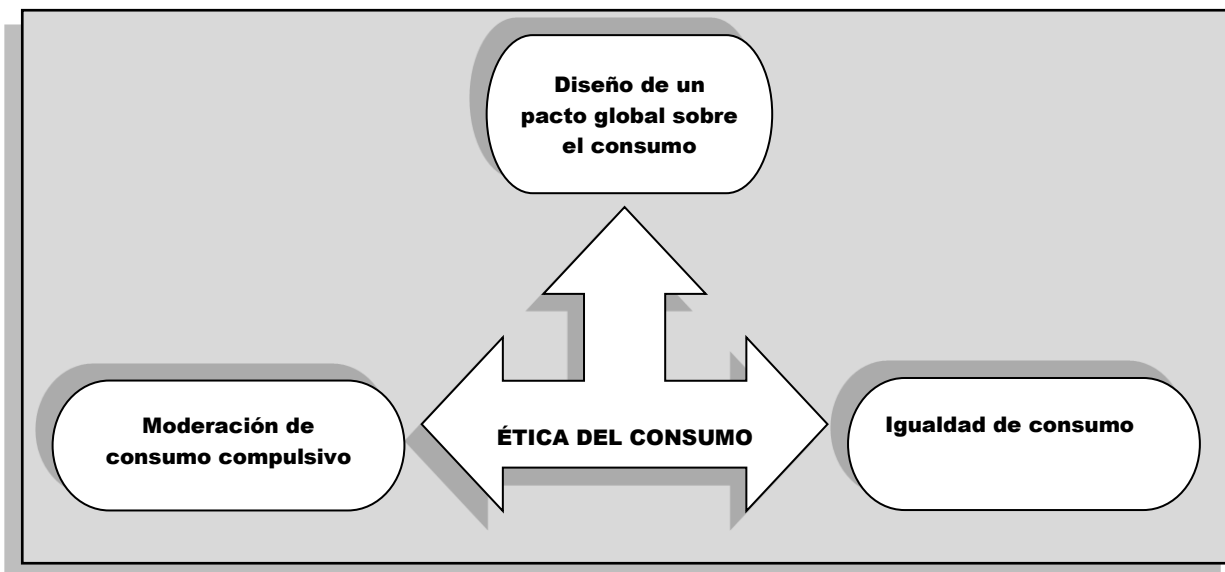


FIGURA Nº 63. *Escalones básicos de la ética del consumo.*

Uno de los retos a los que se enfrenta nuestra sociedad es el de lograr un desarrollo socioeconómico compatible con un medio ambiente en buen estado de conservación. Por ello se han creado las reglas de las seis R para el consumo sostenible:

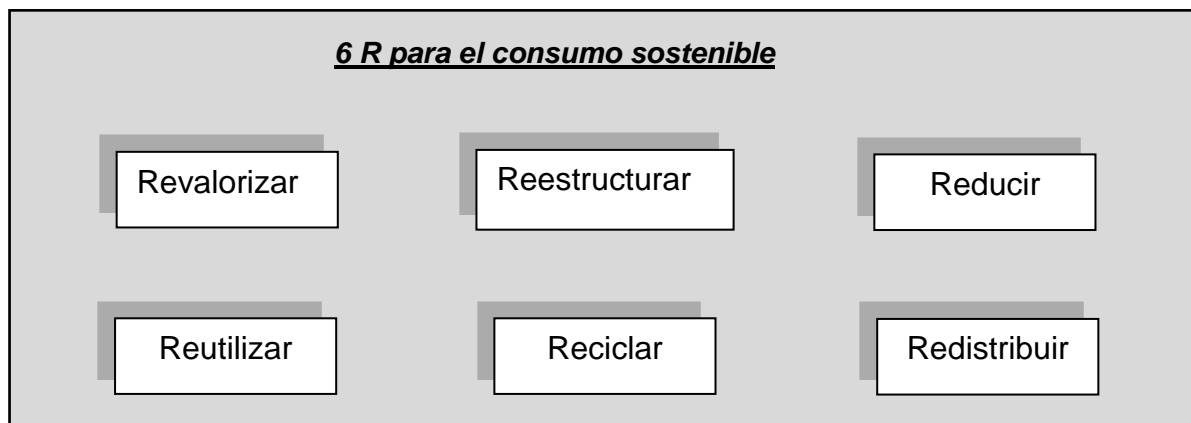


FIGURA Nº 64. *6R para el consumo sostenible.*

Todos los consumidores pueden conservar recursos, ahorrar energía e incluso comprar objetos que puedan ser reusables o reciclables. Hay que tener claro que todo lo que compramos tiene efectos negativos en el medio ambiente, aunque algunas elecciones son mejores que otras. Las medidas de ahorro y consumo sostenible, pueden ser puestas en prácticas para los bienes públicos generales.

“Los edificios públicos, el alumbrado público, la gestión de subcontratas, etc... son fuentes de costo y su utilización debe contar con criterios de eficiencia social, financiera y ambiental.” (Comín & Font, 2005:p.e.)

Podemos observar que el hecho de realizar un consumo sostenible o responsable conlleva ciertas ventajas, no sólo para el medio ambiente sino también para la sociedad. Hablamos de las siguientes ventajas:

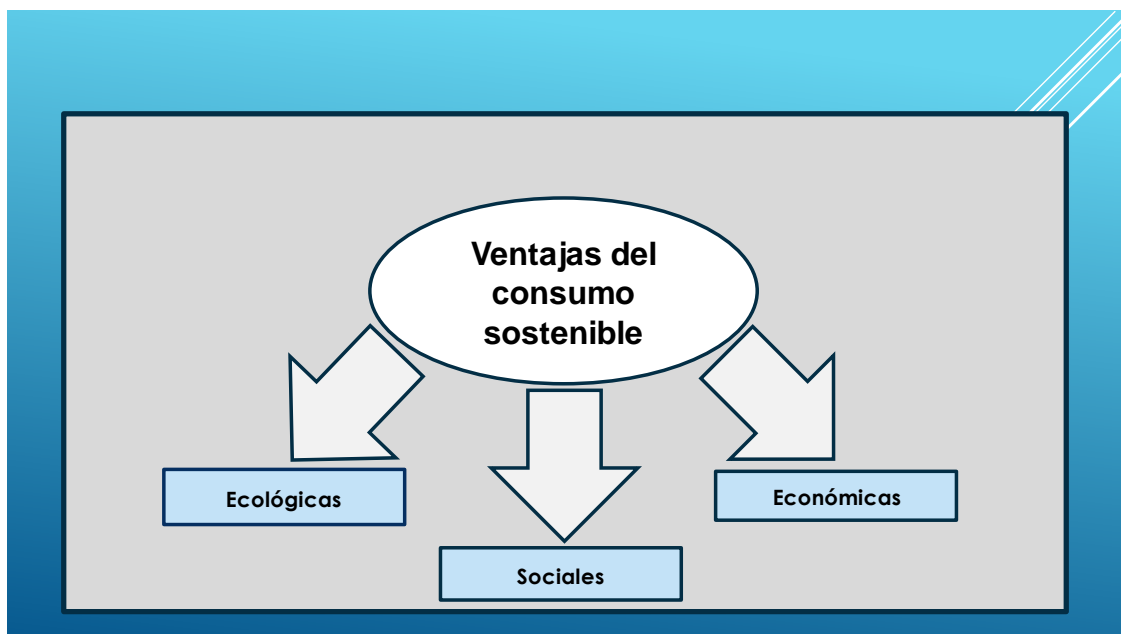


FIGURA Nº 65. *Ventajas del consumo sostenible.*

Además de estas ventajas también debemos de hablar de beneficios ya que el consumo de productos sostenibles o ecológicos disminuye los precios de los mismos a medida que aumenta la demanda. Así, apoyamos el desarrollo de más negocios en la línea del desarrollo sostenible al hacer uso de sus productos.

Todo esto desemboca en la conservación de nuestro planeta y el mantenimiento de un nivel de vida acorde a una sociedad moderna y avanzada. En la sociedad actual, los intercambios comerciales de consumo condicionan cada vez más las relaciones humanas en todos los ámbitos en los que estos se producen. La diferencia resalta cada vez más, por lo que el aumento de preocupación de solucionar los problemas económicos existentes en los países más desfavorecidos ha conllevado a la realización de nuevas propuestas para conseguir así relaciones más igualitarias.

La sostenibilidad es un paradigma que se utiliza para pensar en un futuro en donde las consideraciones ambientales, sociales y económicas deben estar equilibradas para poder buscar una mejor calidad de vida.

“Un consumo más sostenible, ético y ecológico es posible en nuestra vida diaria”. (Ortiz de Mendíbil, 2012:4).

9.9. EL DECENIO DE LAS NACIONES UNIDAS DE LA EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE (2005-2014)

“La UNESCO promoverá incansablemente la educación, en particular la educación orientada a forjar un futuro sostenible”. (Bokova, I.).

En 2002, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó la Resolución 57/254 por la que se proclamó un Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible que ocuparía los años desde el 2005 al 2014.

El proyecto de plan de aplicación internacional, donde se encuentra el resumen de los objetivos y los fines del Decenio, se presentó en 2004 al Grupo de Alto Nivel sobre el Decenio y posteriormente fue sometido a la Asamblea General de las Naciones Unidas en Nueva York y al Consejo Ejecutivo de la UNESCO. Este Decenio se fundamenta en la visión de un mundo más igualitario, en el que todos tengan la misma oportunidad de poder recibir una educación, aprender unos valores y comportamientos adecuados para una transformación positiva de la sociedad.

El principal objetivo de este Decenio se expuso en la Resolución 59/237 de la Asamblea General de las Naciones Unidas. Este creará asociaciones con las demás iniciativas mundiales que lo han precedido, como por ejemplo los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) orientados a la reducción de la pobreza; el programa de Educación para Todos, que presta especial atención al acceso universal a la educación; y el Decenio de las Naciones Unidas de la Alfabetización, cuya finalidad es la educación de los adultos. Todos ellos comparten una visión común: la educación es la clave para el desarrollo sostenible. A través de este Decenio se anima a los distintos gobiernos pertenecientes que consideren la posibilidad de incluir medidas para aplicarlo en sus sistemas educativos y en los planes nacionales de desarrollo, ya que piensan que la educación es la clave para el desarrollo.

Como señala la UNESCO:

“El Decenio de las Naciones Unidas para la educación con miras al desarrollo sostenible pretende promover la educación como fundamento de una sociedad más viable para la humanidad e integrar el desarrollo sostenible en el sistema de enseñanza escolar a todos los niveles. El Decenio intensificará igualmente la cooperación internacional en favor de la elaboración y de la puesta en común de prácticas, políticas y programas innovadores de educación para el desarrollo sostenible”.

Frente a ello se necesita una educación que ayude a examinar los problemas ambientales y los de desarrollo teniendo en cuenta las repercusiones a corto, medio y largo plazo para el conjunto de la humanidad y nuestro planeta. Se debe de comprender que no es razonable un éxito que exija el fracaso de otros. Por ello hay que realizar un proyecto que levante la actividad personal y colectiva en una perspectiva sostenible, que respete y fomente la riqueza que representa tanto la diversidad biológica como la cultural.

La educación enriquece las culturas, crea entendimiento mutuo y sustenta a las sociedades pacíficas (Delors, 2000:9).

Pero, ¿qué es lo que esperamos del Decenio? A lo largo de este proyecto la educación para el desarrollo sostenible ayudará a los ciudadanos a hacer frente a los retos que se les presente en sus vidas, además de ayudar a los dirigentes a tomar decisiones adecuadas para un mundo más asequible. Estos sujetos habrán adquirido diversas habilidades para participar activamente en la vida de la sociedad, respetarán la naturaleza, estarán comprometidos con el fomento de la democracia en una sociedad sin exclusión y en la que impere la paz. Esta visión del mundo será un ideal en el que se debe trabajar teniendo en cuenta la educación en los planes de desarrollo sostenible, sensibilizando a los ciudadanos sobre la importancia del desarrollo sostenible, realizando un tratamiento valioso a cargo de los medios de comunicación de las cuestiones relacionadas con el mismo.

Para alcanzar estos objetivos y llegar a conseguir este ideal de mundo del que anteriormente hemos hablado, el Decenio debe de:

- Promover y mejorar la educación de calidad: Se debe centrar la educación en un intercambio de conocimientos, aptitudes y valores encaminado a un aprendizaje para toda la vida que les permita contar con medios de subsistencias de desarrollo.
- Reorientar los programas educativos: Es importante revisar el sistema educativo, desde infantil hasta la universidad, a fin de que se transmitan los conocimientos, actitudes y valores relacionados con la sostenibilidad.
- Impartir formación práctica: Todos los sectores de la población activa pueden contribuir a la sostenibilidad local, regional y nacional. Por ello estos deben poseer conocimientos y aptitudes necesarios para adoptar decisiones y desempeñar su labor de modo sostenible.

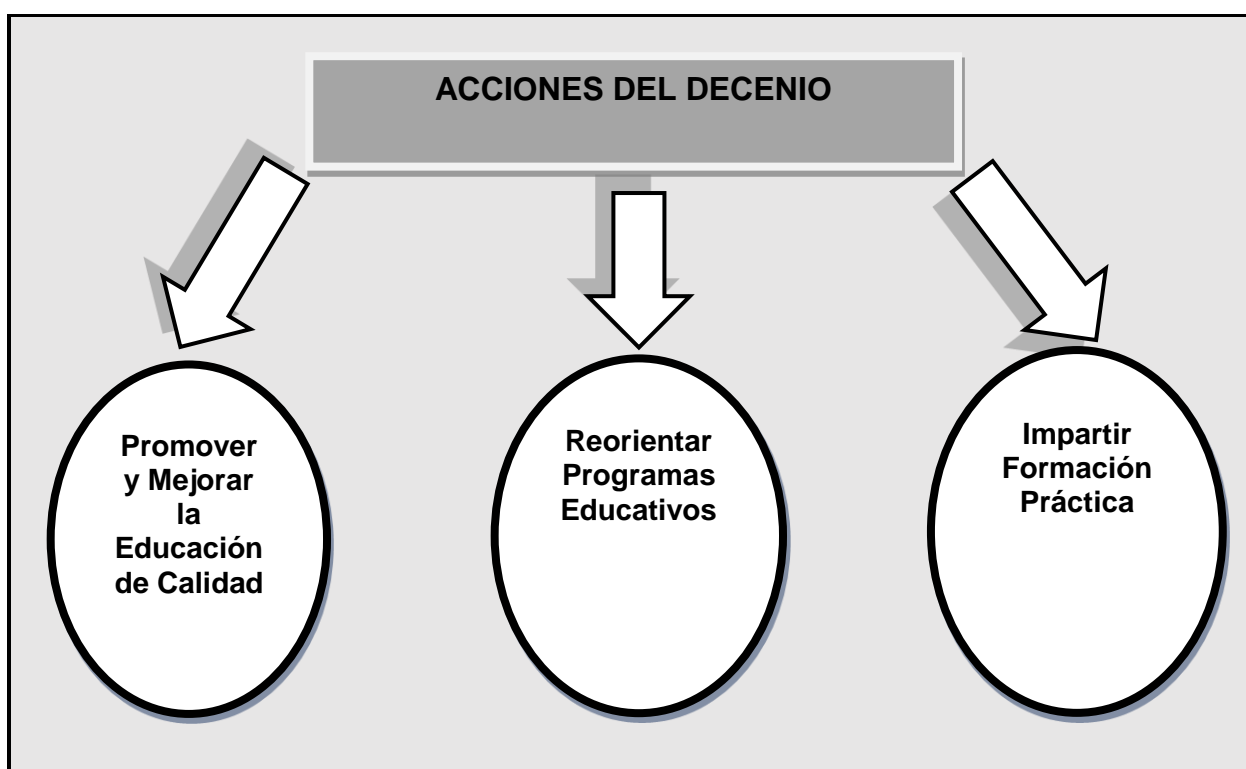


FIGURA Nº 66. *Acciones del Decenio.*

Se necesita, por tanto, un esfuerzo sistemático para poder incorporar la educación para la sostenibilidad como un objetivo clave en la formación de futuros ciudadanos.

“Un esfuerzo de actuación que debe tener en cuenta que cualquier intento de hacer frente a los problemas de nuestra supervivencia como especie ha de contemplar el conjunto de problemas y desafíos que conforman la situación de emergencia planetaria”. (Gil, 2008:12).

Otros de los Decenios Internacionales en los que la UNESCO ha participado y que han sido proclamados por la Asamblea General de las Naciones Unidas son los siguientes:



FIGURA N° 67. Otros Decenios internacionales en los que la UNESCO ha participado.

Lo que lleva a las Naciones Unidas a realizar estos proyectos es su afán por defender la educación como un derecho humano y como un elemento esencial para el desarrollo integral del potencial de las personas. En calidad de organismo principal del Decenio, la UNESCO, vela para que existan mecanismos adecuados para optimizar la práctica, mediante un proceso de evaluación y seguimiento que subministre metodologías e indicadores adecuados. Muchos países ya han participado o están participando en la utilización de la educación para mejorar el desarrollo sostenible. China ha integrado la EDS (Educación para el Desarrollo Sostenible) en sus planes de enseñanza a medio y largo plazo, universidades como las de Suecia tienen la obligación jurídica de impartir cursos sobre desarrollo sostenible, en Canadá algunas escuelas están reformando la orientación de sus escuelas hacia la EDS, Alemania ha registrado más de 2.500 proyectos de EDS y Japón incluye ahora la EDS en sus planes de estudios nacionales. Universidades de distintos países africanos han integrado la EDS en sus programas lectivos y en institutos de formación de docentes. En total, alrededor de setenta países han concedido apoyo a la EDS. Podemos decir que diversos organismos de las Naciones Unidas están respaldando cada vez más su causa, como instrumento para hacer frente a los problemas que se plantean al desarrollo sostenible, como puede ser el cambio climático. Aunque estos resultados sean gratificantes, la Educación para el Desarrollo Sostenible está muy lejos de alcanzar la aceptación mundial puesto que los proyectos individuales suelen ser de poca extensión y necesitarían aplicarse en mayor escala.

“El desarrollo sostenible procura satisfacer las necesidades del presente sin hipotecar las de las generaciones venideras, hallar un medio para solucionar los problemas sociales y medioambientales de hoy y aprender a vivir de manera sostenible” (Tilbury & Cooke, 2005:16).

CAPÍTULO X.

TIC Y MEDIO AMBIENTE



10.1. INTRODUCCIÓN

La caracterización de nuestra sociedad lleva a denominarla como “Sociedad Tecnológica o Sociedad de la Información” (Ortega, 1998; Cabero, 2003), puesto que se define por una serie de características y acontecimientos que se vienen sucediendo de manera progresiva en todos los sectores sociales. Y uno de estos grandes avances es el caso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, definidas como herramientas que van siendo modificadas o sustituidas para ser mejoradas y prestar un mayor servicio. Y en el caso concreto de la educación, según Cabero (2010), se viene observando un incremento debido a las múltiples investigaciones y estudios que se están desarrollando ya que es de gran importancia que estos medios se inserten en el Sistema Educativo para una mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje.

“Con el auge de los nuevos medios como conjunto de instrumentos y contextos cada vez más importante para la participación ciudadana, hay una necesidad igualmente creciente de comprender el impacto que van a tener los cambios en las redes sociales, el acceso a la información y la creación de medios, asociados a la mayor influencia de los nuevos medios, sobre lo que se consideran «buenas prácticas» en la educación para la ciudadanía” (Middaugh & Kahne, 2013:p.e).

Por tanto, las TIC se van incorporando a las aulas por diferentes motivos, y en este caso, optamos por ellas como soporte del material que estamos diseñando, ya que nos permite facilitar el proceso educativo que ha de construir el sujeto, además de poder adaptarse para que cada uno trabaje con mayor autonomía. Y en este sentido, proponemos una escuela que no quede desconectada de la sociedad y que inserte en su currículum a estos medios tecnológicos como contenido curricular y como recursos materiales, siendo éstos elementos facilitador de la tarea y medios capaces de ser adaptados a las diferentes necesidades de cada alumno.

Por lo que respecta al impacto medio ambiental de la industria, es evidente que la actividad industrial, como casi toda actividad humana tiene un impacto sobre el medio que le rodea. Unas veces el impacto es puntual y muy importante, como los casos de Chernobil, Seveso o Bhopal, que han llegado a provocar cambios en la legislación industrial en todo el mundo. En otros casos el impacto es muy localizado, y sin efectos espectaculares, pero persistente en el tiempo por la continuidad de la actividad que lo provoca; es el caso de las escombreras mineras, la degradación paulatina de algunos ríos como el Tinto y el Odiel, o la contaminación atmosférica de determinadas áreas industrializadas como ocurrió en el área de Bilbao.

Ha sido frecuente, aunque cada vez menos, una tendencia a la superficialidad a la hora de tratar informaciones de tipo ambiental. Afortunadamente, cada vez se presta mayor atención a las conexiones y efectos que determinados problemas ambientales tienen sobre el medio humano, ya que poco a poco se va tomando conciencia de la importancia de esta problemática.

Este tipo de información bien presentada, puede impactar en el receptor, favoreciendo en él la formación de actitudes positivas hacia el medio ambiente, pues se trata de implicarlo en los problemas ambientales y, por consiguiente, motivarle para que participe activamente en su resolución.

A continuación presentamos el mapa conceptual del presente capítulo:

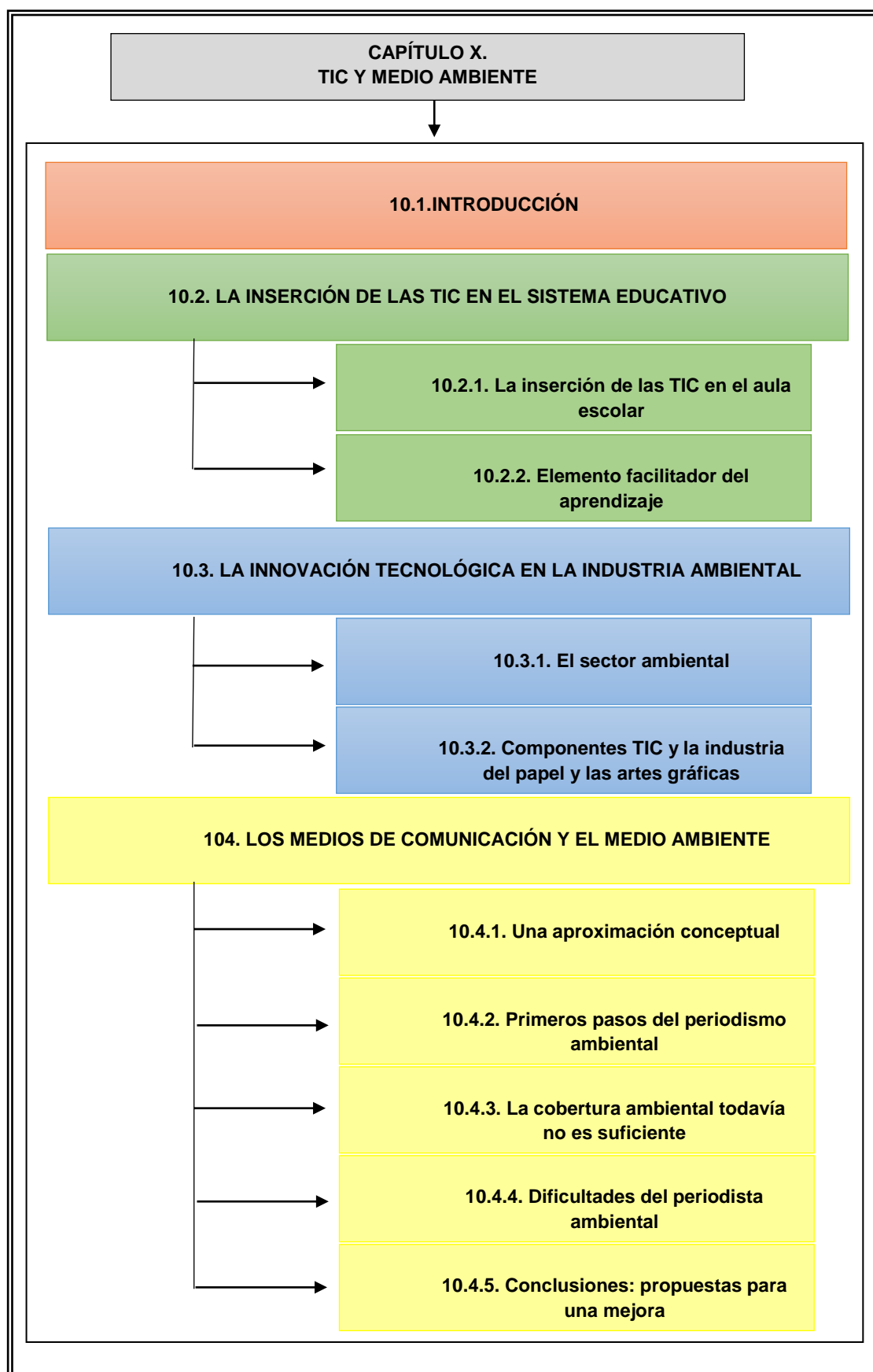


FIGURA N° 68. Mapa conceptual Capítulo X.

10.2. LA INSERCIÓN DE LAS TIC EN EL SISTEMA EDUCATIVO

El reconocimiento del enorme potencial que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) tienen como herramientas para la construcción social del conocimiento, para el aprendizaje compartido y autónomo, permite constatar la importancia de una nueva cultura, la digital, y el desarrollo de una nueva sociedad basada en la información y el conocimiento.

Si bien es cierto que la implantación de esta nueva sociedad afecta a los diferentes ámbitos sociales, no lo ha hecho de la misma forma ni con la misma intensidad. La educación del siglo XXI sigue estando lejos de dar respuestas adaptadas a las necesidades de unas generaciones que deben aprender a desenvolverse dentro de una cultura digital, en la que han nacido, y que impone nuevas formas de enseñanza y de aprendizaje.

Pese a los importantes esfuerzos realizados, todavía son muchos los retos a encarar si se compara la situación entre países y al interior de cada uno. Las desigualdades de acceso y uso continúan siendo alarmantes en muchos lugares del mundo. Sin duda, son necesarias iniciativas comunes e integrales que permitan fortalecer e impulsar programas y políticas públicas de incorporación de las TIC en la educación.

Por esta razón, la OEI ha fijado la integración de las TIC en el ámbito educativo como una de las metas a alcanzar dentro de su programa colectivo *“Metas Educativas 2021: la educación que queremos para la generación de los Bicentenarios”*, impulsado por las últimas conferencias iberoamericanas de ministros de Educación y aprobado en la Cumbre de Jefes de Estado y de Gobierno que se celebró en Argentina en diciembre de 2010.

Concretamente, las metas planteadas establecen como objetivos lograr una mejora en la dotación de ordenadores en las escuelas, así como ofrecer un currículo que incorpore, además de la lectura, la utilización de la informática en el proceso de enseñanza-aprendizaje, para conseguir que en el año 2021 profesores y alumnos la utilicen de manera habitual.

10.2.1. La inserción de las TIC en el aula escolar

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), también llamadas Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTIC) se pueden definir como el conjunto de recursos, procedimientos y técnicas usadas en el procesamiento, almacenamiento y transmisión de información; esta definición se ha matizado de la mano de las TIC.

Vivimos en una sociedad democrática, plural y multidimensional; en la era del conocimiento, y esta es una realidad que no podemos negar y que no nos deja indiferentes (Cabero, 2010); y en este sentido, las TIC se han venido incorporando de manera progresiva a los diferentes ámbitos de la sociedad. Ante estos avances tecnológicos, el campo de la educación no podía quedar atrás, y para ir insertando estos medios tecnológicos en el aula escolar, se vienen realizando múltiples investigaciones sobre sus posibilidades educativas, así como diversos planteamientos para que el profesorado pudiera tener una adecuada formación sobre estas tecnologías. En una investigación elaborada por Coll (2009), se destaca el impacto de las TIC en la educación escolar a partir de una revisión de los estudios sobre la incorporación de estas herramientas

tecnológicas (ordenadores, dispositivos y redes digitales) a la educación y de sus efectos sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Si retrocedemos en el tiempo, podemos recordar cómo el aula se ha venido caracterizando por ser un circuito cerrado en el que la mayoría de las personas hemos pasado para recibir una formación formal en un período concreto de nuestras vidas, entendiéndose la enseñanza como un ente tradicional cuya función se basaba en la reproducción social y era establecida por un organismo que no necesitaba de los sectores sociales. La escuela no trabajaba en red con la sociedad, puesto que no establecía lazos con agentes exteriores al Sistema Educativo, y es por lo que ha sido representada como cerrada y estática, ya que no se desarrollaba al ritmo de la sociedad por estar algunas veces desconectada de ella, y otras, por no querer abrirse al cambio. Esta etapa de oscuridad ha ido reemplazándose por un sistema más conectado a la sociedad, y en esta línea, las TIC comienzan a formar parte del ámbito educativo, pero ello, invita a los docentes a una continua formación, a colaborar con especialistas tecnológicos, a la apertura a nuevos materiales didácticos tecnológicos, etc. Y en la década de los noventa ya señalaba Rodríguez (1995) que esta inclusión de las herramientas tecnológicas en el campo de la educación estaba relacionada con la necesidad de realizar aprendizajes que ayudasen a adaptarse y a enfrentarse a nuevas situaciones, a resolver de forma estratégica problemas de índole diversa o simplemente a responder con acierto a los cambios continuos que se producen en el seno de la sociedad. Las nuevas tecnologías de la información y comunicación se están convirtiendo en un elemento clave en nuestras aulas (Sevillano & Rodríguez, 2013).

La incorporación de estos medios en el terreno educativo, lleva a la modificación de los roles tradicionales que el docente venía desempeñando en la escuela tradicional (Barrero & Reyes, 2000), y en este sentido, el papel del profesor de carácter autoritario, supervisor del aula, transmisor de conceptos, y exclusivamente apoyado en materiales tales como la pizarra y el libro de texto, pasa a otra actitud fundamentada en la comunicación, diseñador de situaciones mediadas de aprendizaje, y ayudado de un amplio abanico de recursos didácticos tecnológicos para desarrollar un proceso educativo a la medida de todos, llámese ordenador, vídeo, transparencias, diapositivas, pizarra, libro de texto, etc. Y referente a los recursos a utilizar en el aula, ya exponía Gimeno (1999:43) lo siguiente:

"Las escuelas pueden perder otras capacidades de infundir modos de vida, y eso puede suponer una pérdida de su sentido histórico; lo que no pueden perder es su función ilustradora, a pesar de que tengan que contar con otras posibilidades y nuevas tecnologías de la información. La imprenta no anuló la educación formal, sino que le proporcionó su herramienta básica. No le quitó su sentido, sino que se lo dio. Esas nuevas tecnologías son posibilidades que suman en vez de restar".

La investigación, la búsqueda de información, o el aprendizaje por descubrimiento, son nuevas metodologías que el profesor va poniendo en práctica, es decir, el docente deja de centrarse en sus exposiciones magistrales, e invita al alumno a aprender a aprender para fomentar su autonomía, y para ello, cuenta con estos medios tecnológicos como recursos que van a facilitar la tarea, además de poder adaptarse a un alumnado heterogéneo.

Para comentar algunas de las características de estos medios, Cabero (1998:48) ya apuntaba que algunas de las matizaciones que suponían contemplar las Nuevas Tecnologías desde el currículum, eran las siguientes:

- *“El aprendizaje no se encuentra en función del medio, sino fundamentalmente sobre la base de las estrategias y técnicas didácticas que apliquemos sobre él.*
- *El profesor es el elemento más significativo para concretar el medio dentro de un contexto determinado de enseñanza-aprendizaje. Él con sus creencias y actitudes hacia los medios en general y hacia medios concretos, determinará las posibilidades que puedan desarrollar en el contexto educativo.*
- *El alumno no es un procesador pasivo de información, por el contrario es un receptor activo y consciente de la información mediada que le es presentada, de manera que con sus actitudes y habilidades cognitivas determinará la posible influencia cognitiva, afectiva, o psicomotora del medio”.*

Y en este sentido, Martínez (1998) proponía una taxonomización de los medios en el aula, donde elaboramos el siguiente cuadro:

TAXONOMIZACIÓN DE LOS MEDIOS EN EL AULA	
1. Medios impresos y gráficos	<ul style="list-style-type: none"> • Libros de texto • Fichas de trabajo • Guías de estudio dirigido • Pizarra tradicional • Pizarra blanca • Franelógrafo • Papelógrafo o rotafolios • Pizarra magnética • Pizarra fotocopidora • Carteles y murales
2. Medios Audiovisuales	<ul style="list-style-type: none"> • Retroproyector y transparencias • Diapositivas y diaporamas • Sonidos • Fotografía • Vídeo • Imágenes
3. Medios de comunicación	<ul style="list-style-type: none"> • Tebeos, historietas y cómic • Fotonovelas didácticas • Radio • Prensa • Televisión • Cine • Publicidad
4. Medios informáticos y cibernéticos:	<ul style="list-style-type: none"> • Ordenadores • Multimedia • Redes: Internet

CUADRO Nº 6. *Taxonomización de los medios en el aula.*

Puede observarse a través de las diversas propuestas que los criterios de clasificación de los medios tecnológicos varían, pero pueden servir al docente como referente para conocer las posibilidades que los medios ofrecen.

Para insertar a los medios tecnológicos dentro del currículum, tanto como herramienta como contenido, podemos decir que ésta es la primera ventaja con la que nos podemos encontrar, esta doble posibilidad de incluirlas en el desarrollo del proceso educativo, puesto que podemos catalogarlas por un lado, como contenido

curricular, como una materia educativa, y por otro, como recurso tecnológico educativo que va ayudar a la construcción del conocimiento del alumno:

- a. *Contenido Curricular:* Este tema, eje o área curricular, o si se prefiere, este ámbito de estudio pedagógico de los mass media, posee una larga y rica tradición tanto intelectual como de práctica escolar en distintos países occidentales (Gran Bretaña, Canadá, Australia, Suecia, Alemania, EE.UU., Austria...) denominándose en el contexto anglosajón como Media Education, que traducido al español sería "Educación para los Medios de Comunicación". Y en este sentido, Area (1998b:p.e.) señala que el alumno se ha de formar en el contenido curricular en torno a tres concepciones de enseñanza, que corresponde al desarrollo integral del sujeto como se plantea en las finalidades educativas puesto que se ha de desarrollar en todas las capacidades humanas, y que en el caso de las TIC se refieren a tres enfoques:

- *"Enfoque gramaticalista o de enseñanza del lenguaje audiovisual.*
- *Enfoque centrado en la tecnología o dimensiones técnico-materiales de los medios de comunicación.*
- *Enfoque socio-ideológico de análisis de los contenidos y mensajes de los medios".*

En síntesis, se hace necesaria una adecuada formación en TIC para el educando porque la sociedad demanda este conocimiento al ciudadano.

- b. *Recurso Tecnológico Educativo:* seleccionar los más apropiados implica, para Ballesta (1999), decidir cuáles son los más coherentes con la teoría curricular y con la metodología de trabajo a desarrollar, en cuanto que conforman el espacio relacional en el que se desenvuelven los procesos de enseñanza-aprendizaje. Por lo que apoyándose en Brown, & Smiley (1977), Ballesta (1999:225), emplea como principios generales en la selección los siguientes:

- *"No hay un solo medio que sea óptimo para todos los fines.*
- *El uso de los medios debe relacionarse con los objetivos*
- *Los usuarios deben familiarizarse con el contenido de los medios.*
- *Los medios deben ser adecuados para el formato de enseñanza.*
- *Los medios deben corresponder con las capacidades y los estilos de aprendizaje.*
- *Los medios no son buenos ni malos por el hecho de ser concretos o abstractos.*
- *Los medios deben elegirse con criterios objetivos, no sobre bases de preferencias personales o predisposiciones.*
- *Las condiciones físicas que rodean las aplicaciones de medios afectan en grado significativo a los resultados".*

La tarea de la selección de medios por parte del profesorado adquiere mayor trascendencia cada día por una serie de razones: la importancia que el aprendizaje mediado está adquiriendo en los procesos de enseñanza-aprendizaje actuales, la diversidad de medios y recursos con que nos encontramos, el asumir que la inserción de los medios en el currículum pasa necesariamente por la reflexión y el análisis en su selección si no queremos hacer un uso irreflexivo de ellos, la significación que adquieren para el proceso de enseñanza-aprendizaje al tender a confiarles los contenidos y los entornos de enseñanza y aprendizaje, el papel de mediadores que desempeñan en el currículum, y los valores latentes, ocultos y ausentes transmitido por los mismos que llegarán a formar las actitudes del alumnado más incluso que los contenidos formalmente presentados.

Los motivos que se han ofrecido para su incorporación al terreno educativo son bastante diversos y en este sentido Pérez expone (1998:123):

“Extender el marco experiencial del alumno, ser agentes de motivación, promover el aprendizaje vicario, ser fuente de aprendizajes creativos e innovadores, facilitar al alumnado autoconocimiento y el de su entorno, y promover la solidaridad y facilitar trabajo colaborativo y de equipo”.

Recogemos a las TIC como elementos educativos, puesto que actualmente en los diferentes ámbitos sociales, y concretamente en el educativo, se está promoviendo su fomento debido a que cada vez en los diversos ámbitos sociales se hace más uso de ellas; y en este sentido, son muchos los autores, como: Area (1998a), Cabero (1999) & Toledo (2001), Barboza & y Sanz (2003), entre otros, que en sus líneas de estudio se decantan por la investigación de las Nuevas Tecnologías como elementos capaces de ofrecer una adecuada respuesta educativa al alumnado debido a sus dos vertientes principales, por un lado, por poseer como una de las características la “ergonomía”, y por otro lado, la “novedad”. Por tanto, por un lado es adecuada para atender a la diversidad debido a su capacidad de adaptabilidad a las diferencias individuales de los sujetos, y por otro, para motivar, puesto que todos los alumnos, independientemente de sus rasgos personales (físicos, psíquicos, culturales, etc.) les atrae el descubrimiento a la novedad.

“Se recurre a las Nuevas Tecnologías para diseñar una propuesta didáctica en torno a un tema que suscita poco interés entre los estudiantes (...) El nuevo soporte, visual y sonoro, aumenta su atención y participación” (Domingo, 2004:37).

A lo que añaden Córdoba, Cabero & Soto (2012) el hecho de que el sistema educativo plantea ofrecer al alumnado una enseñanza equitativa donde se pueda atender a la diversidad de sujetos que se forman en nuestras aulas, y se toma el hecho de que las TIC puedan responder en la educación como un medio actual y cercano a la mayoría de los educandos, y que debido a sus características: ergonomía, autonomía, trabajo en grupo, información sincrónica y asincrónica, innovación, etc. puede dar respuesta a la pluralidad de sujetos. Y englobamos bajo el término de Nuevas Tecnologías Educativas a todos aquellos medios tecnológicos que nos van a servir de apoyo material en el aula para la construcción del proceso educativo de todos los alumnos: el ordenador (Area, 1998b), el vídeo (Cabero, 1999), el retroproyector y diapositivas (Marqués, 1999; cit. en Cabero, 1999), entre otros.

En el Capítulo XI de la LOMCE (2013), se expone lo siguiente: La tecnología ha conformado históricamente la educación y la sigue conformando. El aprendizaje personalizado y su universalización como grandes retos de la transformación educativa, así como la satisfacción de los aprendizajes en competencias no cognitivas, la adquisición de actitudes y el aprender haciendo, demandan el uso intensivo de las tecnologías. Conectar con los hábitos y experiencias de las nuevas generaciones exige una revisión en profundidad de la noción de aula y de espacio educativo, solo posible desde una lectura amplia de la función educativa de las nuevas tecnologías. La incorporación generalizada de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) al

sistema educativo permitirá personalizar la educación y adaptarla a las necesidades y al ritmo de cada alumno. Por una parte, servirá para el refuerzo y apoyo en los casos de bajo rendimiento y, por otra, permitirá expandir sin limitaciones los conocimientos transmitidos en el aula. Los alumnos con motivación podrán así acceder, de acuerdo con su capacidad, a los recursos educativos que ofrecen ya muchas instituciones a nivel tanto nacional como internacional. Las TIC serán una pieza fundamental para producir el cambio metodológico que lleve a conseguir el objetivo de mejora de la calidad educativa. Asimismo, el uso responsable y ordenado de estas nuevas tecnologías por parte de los alumnos debe estar presente en todo el sistema educativo. Las TIC serán también una herramienta clave en la formación del profesorado y en el aprendizaje de los ciudadanos a lo largo de la vida, al permitirles compatibilizar la formación con las obligaciones personales o laborales, y asimismo lo serán en la gestión de los procesos. Una vez valoradas experiencias anteriores, es imprescindible que el modelo de digitalización de la escuela por el que se opte resulte económicamente sostenible, y que se centre en la creación de un ecosistema digital de ámbito nacional que permita el normal desarrollo de las opciones de cada Administración educativa.

A continuación, expondremos un punto dedicado a las TIC como elementos facilitadores de proceso educativo.

10.2.2. Elemento facilitador del aprendizaje

Para que en el aula se trabaje de manera eficiente con las TIC y sean facilitadores del aprendizaje en lugar de crear la llamada “tecnofobia” mostramos diez consejos que nos servirán de utilidad:

- 1) Definir los objetivos y las necesidades educativas. Así podremos elegir la tecnología obedeciendo a criterios educativos y organizativos, y no especulativos, políticos o comerciales. Debemos entender la tecnología como una herramienta para conseguir un fin.
- 2) Saber que los medios tecnológicos que vamos a utilizar tienen una calidad probada. Adquirir tecnología de baja fiabilidad, con intención de ahorrar, acaba requiriendo un gasto adicional en mantenimiento y reparaciones frecuente. Y lo que es peor, el profesorado frustrado y desmoralizado abandona el uso de las TIC.
- 3) Probar la tecnología antes de implantarla definitivamente. Profesorado de diversa competencia digital realizarán las pruebas suficientes para identificar los pros y los contras del uso de cada

- herramienta que se pretenda utilizar en el aula.
- 4) Introducción gradual de las TIC en el centro. La inclusión de las TIC debe realizarse progresivamente para facilitar su aprendizaje y evitar situaciones de ansiedad y rechazo.
 - 5) Nombrar responsables de comprobar y mantener la calidad de las tecnologías del aula. Los responsables TIC deberían de disponer una importante asignación horaria para realizar múltiples tareas:
 - a) Regularmente, inventario de los equipos y del software instalado, actualizando las aplicaciones y desinstalando las que nadie usa.
 - b) Analizar que tecnologías y proveedores son los más adecuados a partir de las necesidades e incidencias denunciadas por el profesorado, y atender estas por orden de importancia.
 - 6) Diseñar un programa estable de formación en TIC para el profesorado. Habilitar un espacio (físico o virtual) y temporal donde el profesorado puede formarse e intercambiar experiencias.
 - 7) Estudiar la elección del software libre o comercial. Es necesario un estudio de la idoneidad del software elegido desde el punto de vista económica y funcional a corto y medio plazo teniendo en cuenta el perfil laboral para el que se forma al alumnado.
 - 8) Incentivar la participación del alumnado. El alumnado del siglo XXI tiene derecho a ser actor principal en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Además este tipo de alumnado, dependiendo de las edades, puede presentar un alto grado de competencial digital, por ello y por ser los receptores finales del esfuerzo educativo es imprescindible tener en cuenta su opinión a la hora de adoptar las diversas herramientas tecnológicas que ofrece el mercado.
 - 9) Implicar a las familias en la formación en TIC. Es aconsejable habilitar sesiones formativas para las familias a fin de contar con su apoyo,

evitando prejuicios y preocupaciones derivados de la falta de información.

- 10) Evaluar con regularidad los resultados obtenidos. ¿La forma en la que estamos usando las TIC mejora la motivación y los resultados del alumnado? Creo firmemente que las TIC permiten mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, pero una adopción indiscriminada y poco reflexionada nos arrojará resultados negativos, de ahí que sean imprescindible la evaluación del proceso.

El alumno ha de construir el conocimiento partiendo de las experiencias e ideas que ya posee para que le sirva de enlace con el conocimiento nuevo que habrá de adquirir en el aula, de esta forma, el aprendizaje será constructivo y eficaz. Podemos observar que en estos últimos años, la mayoría de las instituciones han sido envueltas por una serie de mecanismos y dispositivos, por lo que estas tecnologías también han supuesto un avance en la educación ya que el proceso enseñanza-aprendizaje se ha visto influenciado por éstas, a nivel de manipulación, de formación y de proyección hacia un aula diversa donde estas herramientas podrán permitir una igualdad entre los sujetos.

El hecho de incorporar las TIC en la enseñanza, tiene grandes ventajas puesto que su uso incrementa la motivación de los alumnos. Pero además permite acceder a información proveniente de fuentes diversas de alta actualidad, un aprendizaje activo y social, basar la enseñanza no solo en la palabra escrita y hablada sino también en la imagen fija, en la imagen en movimiento. Por otro lado, nos ayuda a acercar el mundo que está más allá de las paredes del aula y a su vez mostrar al mundo lo que sucede puertas adentro de las aulas. Las ventajas son numerosas y varían según disciplina o dominio de conocimiento. En artes por ejemplo, existe una enorme cantidad de software y aplicaciones web que enriquecen la tarea creativa. Y entre otras citamos las siguientes:

- Permiten mantener la **comunicación con los estudiantes, incluso, de forma personalizada**, secuenciando el alumno su propio proceso.
- Facilita que puedan **preguntar dudas sin tener miedo** o sentir vergüenza. Además, el alumno está más motivado, estando más predispuesto al aprendizaje, aparte de prestar más atención y ser más participativo.
- Produce una **retroalimentación constante**, dado que el medio exige respuestas y acciones de inmediato de los usuarios, lo que posibilita que el alumno pueda conocer de forma inmediata sus errores.
- Permite la realización de las **tareas educativas con ordenador**, lo que permite obtener un alto grado de interdisciplinariedad por la gran capacidad de almacenamiento, lo que redunda beneficiosamente en la posibilidad de desarrollar un amplio abanico de actividades.

- Facilita el trabajo en grupo, ya que permiten intercambiar ideas y cooperar para buscar la solución a un problema, compartir información y actuar en equipo, contribuyendo a evitar que los alumnos no se aburran.
- Permite que los alumnos desarrollen habilidades y aprendan a utilizar el ordenador, Internet, los buscadores y otras herramientas TIC que le permitirán adquirir competencias TIC que serán importantes y válidas en el futuro.

Según Area (1997) la utilización de las Nuevas Tecnologías con fines educativos prometen abrir nuevas dimensiones y posibilidades en los procesos de enseñanza-aprendizaje ya que: permiten ofertar una gran cantidad de información para que el usuario la manipule; permiten una mayor individualización y flexibilización del proceso instructivo adecuándolo a las necesidades particulares de cada usuario; permiten presentar la información a través de múltiples formas expresivas provocando la motivación del usuario; permiten superar las limitaciones y distancias geográficas entre docentes y educandos. Podemos afirmar, con todos los matices que se consideren oportunos, que quienes utilicen estas herramientas podrán obtener importantes beneficios culturales y educativos. En la siguiente figura, proponemos a estos medios tecnológicos como elementos que ayudan a construir al educando su proceso educativo debido al factor “motivación” hacia la herramienta educativa, y ello se debe a:

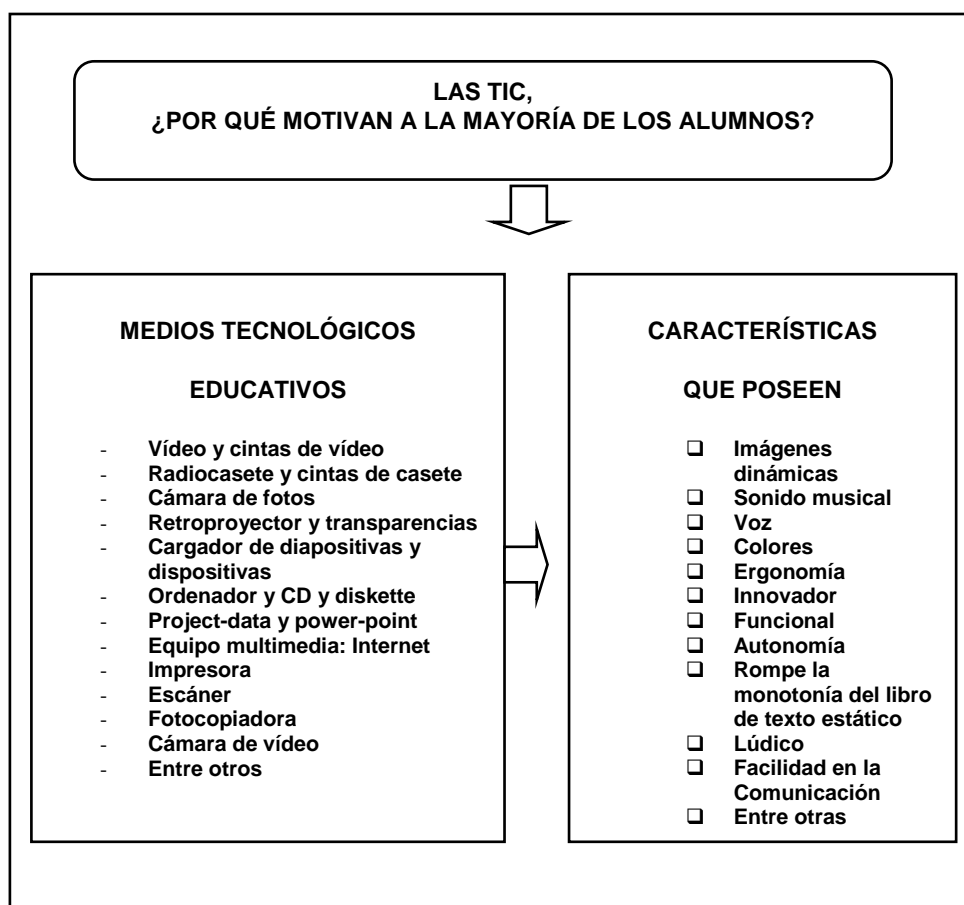


FIGURA Nº 69. Las TIC y la motivación de los alumnos.

De la figura se desprende la gran variedad de medios tecnológicos de los que se puede disponer en el aula, y como características, destacan una serie de ellas, resaltando que a consecuencia de éstas, provoca en el alumno una motivación hacia estos recursos que le va a favorecer en su proceso educativo, ya que esta motivación provocará factores en cadena que desembocarán en la implicación de la actividad (el recurso motiva al alumno debido a sus características, lo que hace que el alumno acuda a su manipulación, al poner en funcionamiento el aparato se le presentará el contenido, y como consecuencia de su manifestación -dinámica, con colores, con sonido...- el educando estará incitado a descubrir nuevas cosas, sucediendo que de forma progresiva vaya construyendo su aprendizaje).

En esta línea, ya exponía García-Valcárcel (1999:p.e.) que las Nuevas Tecnologías aportan, respecto a otros medios de carácter más tradicional, los siguientes aspectos:

“1) “Facilitar todo tipo de comunicaciones sin barreras espaciales ni temporales. Podemos pensar, por ejemplo, en lo que supone la telefonía móvil, apoyada en la comunicación vía satélite, para eliminar las barreras espaciales.

2) Ofrecer un amplio abanico de posibilidades donde elegir la información que nos interesa. La televisión vía satélite nos está ofreciendo una gran variedad de canales, genéricos y temáticos, y la posibilidad de obtener determinados productos audiovisuales a la carta. Son servicios que amplían nuestra posibilidad de elegir aunque no de forma gratuita.

3) Posibilitar una gran interactividad entre medios tradicionalmente independientes (radio, televisión, ordenador, vídeo, fotografía, teléfono, fax...). De modo que encontramos canales de televisión con programaciones radiofónicas, tenemos la posibilidad de mandar texto por televisión a través del teletexto o videotexto, hay canales de televisión que nos permiten cargar programas informáticos en nuestro ordenador, podemos utilizar cámaras de fotos digitales que nos permiten tratar las fotografías obtenidas en nuestro ordenador, mejorarlas, retocarlas, imprimirlas,..., podemos digitalizar secuencias de vídeo para introducirlas en un programa informático junto con grabaciones sonoras, se puede convertir el ordenador en un receptor de teléfono y fax, videoconferencia, etc. En este sentido se puede hablar del ordenador y la televisión como los dos sistemas más versátiles y que en un futuro se podrán llegar a fusionar.

4) Acceder a información multimedia integrada en soportes multifuncionales e interactivos (ordenadores multimedia, puntos de información interactivos), posibilitando una verdadera integración de lenguajes de comunicación: icónico- verbal, visual-auditivo, estático-dinámico.

5) Organizar la información con una estructura hipertextual, más adaptada a las necesidades e intereses de los usuarios. Estructura que facilita procesos de pensamiento y búsqueda de información basada en la asociación libre y el pensamiento divergente. Es el caso de Internet y de muchos materiales multimedia, en los que el concepto de navegación y recorridos libres y personales marcan las pautas de acceso a la información”.

Nos ofrecen, por tanto, estos medios tecnológicos, nuevas posibilidades de comunicación y nuevas formas de acceder a la información, así como una demanda de un papel más activo del sujeto en los procesos de comunicación. Esta actividad propia de las TIC es lo que nos va a llevar a incentivar al alumno a

construir un proceso educativo más enriquecedor debido al interés e implicación que muestra hacia el mismo.

A lo que añadimos que en nuestras aulas habrá de disponer de una diversidad de medios tecnológicos adaptables para poder responder a las necesidades de los que en ellas participan. Por lo tanto, se les ha de ofrecer una enseñanza amena y participativa, donde el alumno se implique en la educación, de forma, que estas herramientas tecnológicas pueden ser un “gancho” atractivo para el sujeto, puesto que estos medios permiten:

- Mostrar a sus compañeros su trabajo (transparencias, diapositivas...).
- Elegir diferentes escenografías, personajes o momentos históricos, para desarrollar una secuencia comunicativa (programa tecnológico educativo en CD).
- Navegar por la red para la búsqueda de información (Internet).
- Aprender a leer (programa tecnológico educativo).
- Aprender matemáticas (programa tecnológico educativo).
- Ver y elaborar películas (vídeo).
- Etc.

El medio tecnológico proporciona al alumno una posible interacción entre familia-escuela, puesto que normalmente se tiene en casa algún tipo de medio que el alumno podrá utilizar en casa, y posteriormente, trasladarlo al aula, y viceversa; lo que conlleva a destacar otra ventaja.

El material educativo en soporte tecnológico que vamos a diseñar tiene como una de las finalidades la de motivar al alumnado a través de las diferentes características que hemos expuesto. Y en este sentido, Sevillano & Rodríguez (2013:p.e.) afirman que:

“Las Tecnologías de la Información y Comunicación permiten desarrollar ciertos puntos clave que nos permitirán contemplar al estudiante como coprotagonista de su aprendizaje: aumentando la motivación a la hora de despertar interés por aprender y comprender; permitiendo la inmediatez de transmisión y recepción de información y aportando una flexibilidad de ritmo y de tiempo de aprendizaje”.

10.3. LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA INDUSTRIA AMBIENTAL

En España, como en todo el mundo los problemas ambientales se han agravado en los últimos quince años, puesto que el crecimiento económico que se ha producido en dicho periodo no ha tenido en cuenta de forma adecuada la protección del medio ambiente. Además, la interdependencia economía-ecológica tiene una dimensión global, transnacional, lo que obliga a llevar a cabo un conjunto de actuaciones que no pueden ser aisladas ni locales.

En los años ochenta, como consecuencia de los cambios estructurales de la industria y sobre todo debido al aumento del consumo de energía y a la sustitución de petróleo por otros combustibles, han aparecido de forma acusada una serie de problemas de dimensión internacional, como Las lluvias ácidas, que representan una contaminación transfronteriza a gran escala: las inquietudes sobre posible alteración del clima por la creciente presencia de CO₂ en la atmósfera (efecto invernadero), que incide en el cambio climático global; el deterioro del medio acuático –continental y

marítimo- por sustancias tóxicas y peligrosas; la alteración de la capa de ozono; el riesgo de la emisión de radiaciones ionizantes; los derrames de petróleo en el mar y otros que exigen una acción unitaria o al menos fuertemente coordinada y la evolución de nuestras actividades hacia un nuevo enfoque para mejorar el bienestar de la población: el desarrollo sostenible.

Es imprescindible ampliar el horizonte de nuestros esfuerzos ambientales, con una visión acertada de unas sociedades industrializadas pero ecológicamente sostenibles.

La pobreza no conduce a un desarrollo sostenible, como podemos ver en Calcuta, Yakarta, Malabo... y tantas otras grandes conurbaciones de los países en desarrollo; en la deforestación de las laderas del Himalaya; en la explotación de los bosques tropicales de la Amazonia y de Asia o en el exceso de pastoreo de las sabanas africanas. Estamos acelerando el agotamiento de los recursos naturales, tanto en los países en vías de desarrollo como en los industrializados, al mismo tiempo que incrementamos los deterioros ambientales, con dimensión global, puesto que la contaminación de las aguas y de la atmósfera es transfronteriza, con amenazas sobre el clima verdaderamente ciertas (Bovet, Rekacewicz, Sinaï, & Vidal, 2008).

Los países industrializados tenemos la obligación de modificar cuanto antes nuestras pautas de actuación, si no queremos terminar con la salud del planeta.

10.3.1. Impacto del sector industrial en el medio ambiente

La producción de bienes y servicios implica forzosamente cambios en el entorno. La transformación de materias primas implica consumo de las mismas y consumo a su vez de energía, que se produce utilizando también diversos medios que influyen en el entorno medioambiental. Hay una tendencia cada vez mayor a que se formen zonas industriales organizadas. Los gobiernos ofrecen incentivos para que los grandes fabricantes se establezcan en determinadas zonas, porque esto hace que se desarrolle una industria auxiliar alrededor de ellos y contribuye al desarrollo económico regional. Esta tendencia a zonas industriales cada vez mayores, si bien persigue un mayor auge económico, genera un enorme impacto medioambiental, que si no se gestiona de forma eficiente puede provocar numerosos problemas en el entorno.

Según Tugores (2005) la eliminación de barreras comerciales y el desarrollo de mercados mundiales han llevado a muchos fabricantes a desarrollar plantas de producción fuera de su ámbito normal de operaciones y más cerca de los mercados. La globalización de la economía es hoy en día un hecho: decisiones que se toman en una zona del mundo afectan a la estructura económica e industrial en otras zonas del mundo. Sin duda la gran evolución de las tecnologías de la información ayuda y fomenta la deslocalización buscando lugares más eficientes donde desarrollar la actividad industrial a la vez que se mantienen y mejoran las comunicaciones.

Obviamente, todo esto requiere que se implanten servicios adicionales, viviendas, colegios, hospitales, centros comerciales, etc., y alrededor de todo ello se crea una gran comunidad de personas. Las grandes concentraciones humanas alrededor de los grandes polígonos industriales generan también un gran impacto en el medioambiente. Así, como consecuencia de las grandes

aglomeraciones, conceptos como la eco eficiencia y los sistemas eco-industriales toman su mayor relevancia.

Sobre el impacto medio ambiental, Arribas & Rodríguez (2004:11) expresan que:

“El estudio de evaluación de impacto ambiental es la mejor herramienta para lograr un conocimiento profundo y extenso de la incidencia del proyecto en el lugar de localización, puesto que facilita una información integrada de las posibles afecciones sobre el medio natural y sobre el medio social.”

Por otro lado, el desarrollo económico e industrial solo puede producirse a costa de un consumo de energía. La tendencia actual, y la prevista en el futuro, ponen de manifiesto que el consumo y la producción energética seguirán creciendo en los próximos años.

En las tres últimas décadas, la situación mundial de la energía ha hecho frente a muchos retos: las dificultades del abastecimiento de petróleo han conducido a fluctuaciones en su precio sacudiendo las economías; un incremento de la conciencia ambiental sobre los impactos de los combustibles fósiles demanda una desvinculación de estos combustibles; además, en los últimos años, un anormal elevado precio del petróleo nos hace recordar, de nuevo, la vulnerabilidad de la economía ante esta fuente energética (Ballenilla, 2005).

La producción energética procedente de combustibles fósiles requiere su extracción y transformación. Su consumo genera gases contaminantes, gases de efecto invernadero y residuos. Todo este proceso ejerce fuertes presiones sobre el medio ambiente. Los procesos extractivos, así como la instalación de las centrales suponen un impacto en el territorio. La energía nuclear, aunque no produce gases contaminantes, supone un importante riesgo ambiental y genera residuos nucleares para los que hoy en día no tenemos una aceptable solución.

La esperanza de una energía «limpia» está puesta en las energías renovables, que evolucionan a un ritmo más lento de lo deseable, puesto que el incremento global de la demanda energética no deja que se aprecie su contribución. Entre las soluciones a los problemas ambientales generados por la energía, se encuentran la reducción del consumo energético y de la intensidad energética, mediante el ahorro y la eficiencia energética. Es necesaria una verdadera cultura de ahorro que sea asumida por las empresas, instituciones y la población, lo que ha de conducir a una drástica reducción del incremento del consumo.

Para Hudson (2006) el empleo de las TIC en diferentes funciones de análisis o control de las operaciones confiere a estas tecnologías un importante papel que se debe desarrollar tanto para conseguir un ahorro energético como mejoras de la eficiencia.

Asimismo, los avances en las tecnologías de las comunicaciones dan una mayor flexibilidad en la manera en que se hacen los negocios. En la industria en general, hoy en día, se trabaja con plazos de entrega de horas. Las comunicaciones en tiempo real y el acceso *on-line* a las bases de datos permiten resolver cuestiones como (Del Rey, 2004):

- ¿Qué se debe fabricar en el próximo turno?
- ¿Qué se está fabricando ahora mismo exactamente?
- ¿Qué entregas se están llevando a cabo en este momento?

La gestión de la cadena de suministro en el sector industrial ha sido puntera, desarrollándose de esta manera soluciones y prácticas que mejoran la eficacia y la eficiencia en la gestión. Conceptos como visibilidad y coordinación en la cadena de suministro están consolidados hoy en día. Ya es posible realizar el seguimiento detallado del flujo de materiales en la cadena, con las enormes ventajas que eso conlleva, tanto desde el punto de vista de gestión económica y atención al cliente como de mejora medioambiental. Lo ideal sería que hubiera un flujo de información entre las bases de datos del fabricante y del cliente. Hoy en día esto es técnicamente posible, de manera que, a través de un ordenador, se pueden hacer pedidos que son atendidos en plazos muy breves de tiempo. Podemos comprar alimentos, electrodomésticos, libros y discos, e incluso participar en subastas.



IMAGEN Nº 26. *Gestión de la cadena de suministro en el sector industria.*

El sector industrial es uno de los pilares más importantes de la economía. Aunque está vinculado a la contaminación, durante los últimos treinta años se ha producido un descenso de la contaminación industrial, debido en gran parte a que los objetivos políticos siempre han puesto atención en este sector. El sector industrial ha crecido notablemente en la última década, aunque su peso actualmente es menor en el conjunto de la economía nacional y se ha producido una cierta ralentización en el último tramo de este período. El principal reto que afronta Europa, y con ella España, es garantizar una mejor protección del medio ambiente, manteniendo una base industrial competitiva. (Comisión Europea, 2010).

El sector de la fabricación es responsable de una gran variedad de formas de contaminación ambiental: emisiones atmosféricas (sustancias acidificantes, gases de efecto invernadero, contaminantes orgánicos persistentes, metales pesados y otros tipos de contaminantes), vertidos a las aguas, contaminantes del suelo y producción de residuos. Más aún, las actividades industriales están relacionadas con alteraciones del paisaje y son factores de ruido y de peligro.

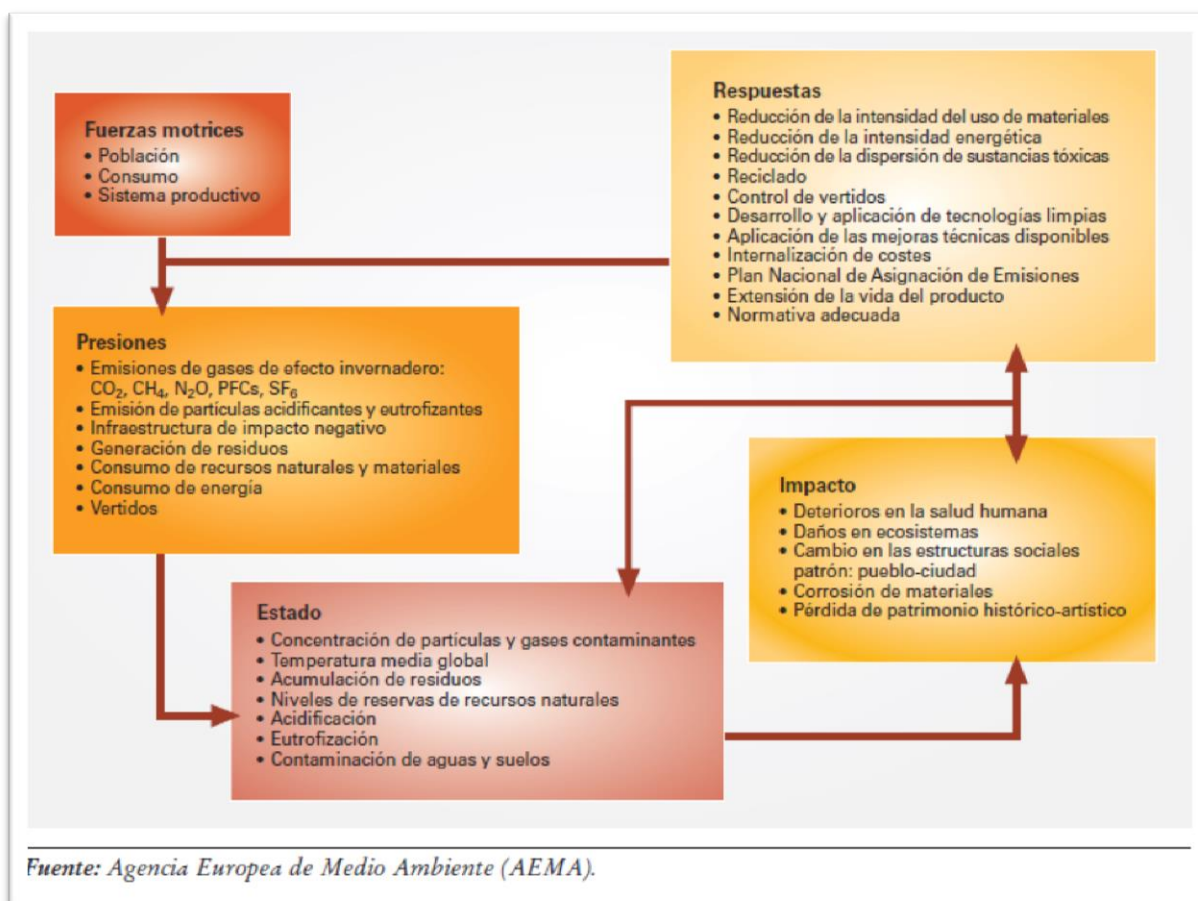


FIGURA Nº 70. Esquema FPEIR (fuerza, presión, estado, impacto, respuesta) para el sector de la industria

En esta figura de AEMA (Agencia Europea del Medio Ambiente) se representa el esquema FPEIR (fuerza, presión, estado, impacto, respuesta) para el sector de la industria. Las fuerzas motrices son los agentes causantes de las presiones sobre el medio ambiente, es decir, aquellos agentes que a través de su existencia generan la contaminación. Éstas son para la industria los propios sistemas productivos, el consumo que estos necesitan para funcionar, bien sea de materias primas (recursos naturales o no) o de energía, así como la población asociada a los sistemas productivos.

Estas fuerzas generan presiones a través de la emisión de gases, partículas, residuos tóxicos, etc. A su vez, estas presiones producen una alteración en los estados medioambientales y dichas alteraciones pueden ser desde la subida de la temperatura media, una mayor concentración de partículas y gases en la atmósfera, la acidificación del suelo, la contaminación de las aguas debido a vertidos perniciosos y no controlados, etc.

Los cambios en el estado de las características medio ambientales pueden producir impactos más a largo plazo que dañan los ecosistemas, por ejemplo, debido al aumento de la temperatura media, el nivel de sequía aumenta y zonas que antes eran ricas en vegetación y fauna son ahora secarrales donde solo las especies más resistentes son capaces de sobrevivir. Pero el impacto generado no solamente afecta a los ecosistemas, en una gran medida, y dependiendo de la cercanía a núcleos urbanos y de residencia de humanos, afecta a la salud.

Para minimizar los impactos que se producen en el medio ambiente, así como otras situaciones perniciosas, existen una serie de respuestas que buscan precisamente este fin. Entre las respuestas que se pueden dar, están todas aquellas destinadas a paliar los efectos de la contaminación, sea del nivel que sea. Dichas respuestas van, desde lo más evidente, que es reducir directamente la concentración de contaminantes, hasta la aplicación de técnicas o herramientas que, directa o indirectamente, producen un menor impacto medioambiental. Así la reducción de la intensidad energética contribuye a un menor impacto tanto en la generación directa de bienes producidos por la factoría como en la derivada de los contaminantes producidos en la generación de energía. Otras respuestas, como puede ser la reducción de la intensidad de uso de materiales son aquellas en que las técnicas de planificación, con un claro y evidente soporte por parte de sistemas y tecnologías de comunicación, contribuyen a un menor impacto medio ambiental. De esta forma, la aplicación directa o indirecta de los sistemas de información y de las tecnologías de comunicación son un medio paliativo de los impactos producidos por una gestión no siempre orientada a minimizar el impacto en el medio ambiente del sector industrial (Basu & Dirk, 2006).

Desde el punto de vista ambiental, el sector industrial es responsable de una serie de presiones sobre el medio: generación de residuos, emisiones a la atmósfera, vertidos al agua y ocupación y degradación del suelo. Desde el año 2003, en España, las instalaciones industriales sometidas a la Ley IPPC (autorización ambiental integrada) tienen que comunicar cada año a la Administración sus emisiones contaminantes. Esta información se recoge a través de las autoridades ambientales de cada Comunidad Autónoma que, a su vez, la envían al Ministerio de Medio Ambiente. Dicho Ministerio ha creado el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes, cuyo objetivo es asegurar el control de los impactos ambientales de las industrias sobre el aire, el agua y el suelo. Desde el año 2007, la Ley IPPC entró en vigor y deberá cumplirse en todos sus términos por las instalaciones ya existentes. Algunas de las medidas que una gestión responsable medioambiental, a nivel industrial, debería realizar son:

- Creación de un departamento de medio ambiente.
- Promoción de programas de formación e información medioambiental.
- Elaboración de códigos de buena conducta medioambiental.
- Promocionar programas de mejora ambiental de los productos.
- Programas de reducción de emisiones y vertidos.
- Minimizar la producción de residuos.
- Cambios en los procesos de producción: sustitución de productos.
- Gestión de los residuos.
- Desarrollo de tecnologías limpias de producción.
- Disminución del consumo de materias primas, recursos, agua y energía. Reutilización de subproductos.
- Recuperación, reciclado y reutilización de productos y subproductos.
- Promocionar e incentivar la investigación de

nuevas tecnologías y nuevos productos de bajo coste medioambiental y alta rentabilidad.

10.3.2. Aplicaciones, componentes TIC y la industria del papel y las artes gráficas

- Aplicaciones de las TIC

Según Lundvall (2007) La mayoría de las grandes evoluciones en la gestión de los procesos está ligada hoy en día a la evolución de la tecnología, y vinculada estrechamente a los sistemas de información y a su evolución y mayor implantación en el panorama empresarial actual.

Las tecnologías de la información y las comunicaciones aplicadas a la gestión industrial pueden catalogarse en varios niveles. A un nivel básico se encuentran los sistemas de medición/ PLC (*programmable logic controllers*), que suponen la conexión a nivel físico con el entorno. Dichos sistemas son capaces de recibir y procesar información de variables directas de actuación del proceso físico. Es habitual la realización de mediciones relacionadas, por ejemplo, con la temperatura, la presión, el caudal de un fluido, la densidad, etc.

En ocasiones dichos sistemas básicos se conectan directamente con sistemas MES (*Manufacturing Execution Systems*) que se identifican normalmente como sistemas de gestión de la operativa. Estos sistemas son a menudo sistemas de interconexión con los medidores y controladores a nivel físico y, a su vez, hacen las veces de sistemas interfaz con los operarios. La mayoría de estos sistemas proporcionan una gestión prácticamente en tiempo real y alarmas e indicadores para la realización de un seguimiento facilitado y eficiente.

A un nivel superior aparecen sistemas de gestión, conocido, como ERP (*Enterprise Resources Planning*). Dichos sistemas integran información de todas las áreas de la cadena de valor de la compañía y son capaces de servir de soporte para la mayor parte de los procesos de gestión de una empresa. Habitualmente, estos sistemas se conocen como sistemas transaccionales; reciben este nombre por ser la base de la mayoría de las transacciones que la compañía realiza. Ejemplos son:

- Área financiera: contabilidad financiera, contabilidad analítica, cuadro de mandos...
- Área logística: gestión de *stocks*, compras, ventas, distribución, gestión de la producción, etc.
- Área de recursos humanos: nóminas, gestión de tiempos, desarrollo del personal.



FIGURA Nº 71. Niveles de gestión.

Según Meléndez (2003), cuando se trata de buscar una gestión más avanzada en el área de operaciones, aparecen soluciones de SCM (*Supply Chain Management*) enfocadas a una planificación de las operaciones con terceros. Algunas de esas soluciones reciben el nombre de APS (*Advanced Planning Systems*). Dentro de este conjunto de aplicaciones se encuentran soluciones que optimizan la gestión de las operaciones. Esto genera de forma inmediata un alto impacto en una mejor gestión medio ambiental, reduciendo de forma drástica los excedentes, ya que la base de funcionamiento de este tipo de aplicaciones tiene por objetivo una mejora de costes, a partir de un mejor aprovechamiento de los recursos.

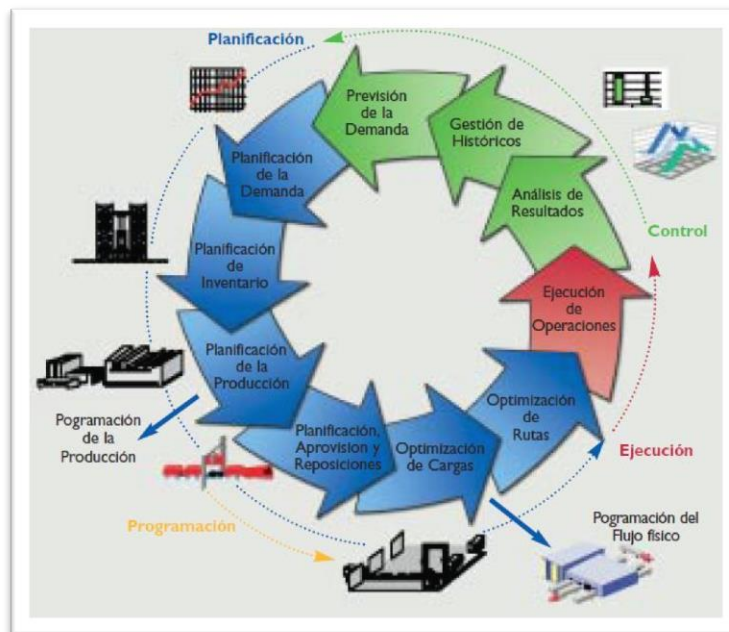


FIGURA N° 72. Esquema de solución de proceso SCM.

- Componentes TIC

En sentido amplio, la aplicación de las TIC en la industria incluye los siguientes elementos:

Hardware:

- Computadores y procesadores: estaciones de trabajo, *mainframes*, servidores, PLC, lectores de códigos de barras.
- Comunicaciones e infraestructura: teléfonos, redes de área local, redes inalámbricas...etc.
- Actuadores: brazos de robots, vehículos automatizados, micro actuadores, máquinas de control numérico.
- Sensores: indicadores de dimensiones, máquinas de visión artificial, sensores táctiles y de fuerza, sensores de presión y sensores de temperatura.

Software:

- Sistemas de control corporativo, tales como ERP, sistemas SCM, CRM, SRM, sistemas SCADA, y paquetes de apoyo a la toma de decisiones.
- Productos diferenciables y customizables, tales como modelos y algoritmos, y configuraciones de procesos de negocio.
- *Software* para el almacenamiento y la gestión de la propiedad intelectual: información de clientes, procesos de negocio y capacidades, diseños, recetas, fórmulas...
- *Software* de optimización, incluyendo inteligencia artificial.
- *Firmware* embebido.

La utilización y la aplicación de las TIC ha cambiado la orientación de las operaciones industriales de predominantemente mecánica a operaciones con un alto contenido eléctrico, electrónico y digital (Katz, 2009).

El uso de las TIC posibilita transmitir, procesar y almacenar grandes cantidades de información y acceder a una gran cantidad de fuentes de conocimiento. Las redes digitales posibilitan a las compañías recoger, comunicar e intercambiar información y analizarla de una manera más rápida y barata; de esta forma, los procesos de producción son capaces de adoptar diferentes aproximaciones en la gestión de sus procesos y funciones principales.

Por otro lado, según García-Berro (2001) la miniaturización y el *software* han permitido a las máquinas ser herramientas programables y posibilitar funciones de diseño industrial complejo con un mínimo de intervención humana. Esto ha reducido ampliamente el riesgo y minimizado los errores.

Internet también ha transformado la forma en que las compañías se comunican, realizando transacciones e intercambiando información. Mejoran operaciones a través del intercambio de información sobre procesos de producción distantes, enviando información sobre los procesos productivos en sí mismos y facilitando la gestión de proyectos a través de equipos de trabajo geográficamente dispersos.

En relación también con las comunicaciones, el desarrollo de las telecomunicaciones basadas en la fibra óptica ha permitido un gran crecimiento en los volúmenes de datos que pueden ser transmitidos a todo el mundo y una mejora en la velocidad y calidad de la transmisión.

Como es fácil de comprender, las aplicaciones de las TIC a la industria son prácticamente infinitas, a modo de ejemplo vamos a fijar nuestra atención en una de sus ramas, la industria del papel y las artes gráficas y no por casualidad, el papel es el medio más importante para la comunicación. Lo utilizamos en nuestras casas, colegios y oficinas masivamente. El papel y el cartón se consumen en todo tipo de embalajes, para filtros de maquinarias y para los documentos impresos.

De toda la madera consumida a nivel mundial, el 52% es quemada como combustible; el 24% es aserrada para fabricar muebles, puertas y ventanas; el 17% es utilizada para la producción de papel y cartón, y el 7% restante tiene otros usos industriales. El reciclaje en la industria papelera es el doble que en el sector textil, tres veces más que el vidrio y hasta 10 veces más que la industria del plástico.

- TIC y medio ambiente en la industria del papel y las artes gráficas

En esta industria los contaminantes más usuales son: ácidos y álcalis, polímeros naturales y sintéticos, colorantes (anilinas), blanqueadores ópticos, emulsionantes, agentes tensioactivos, etc., que producen diversos efluentes y efectos no deseables en el medio:

- Coloración y turbidez.
- Trazas de metales pesados.
- PH inadecuado.
- Sólidos en suspensión.
- Sólidos disueltos.
- Demanda de oxígeno.

Los retos medio ambientales de la industria papelera, que son apoyados por las TIC son:

1. Reducción del consumo del agua, mediante la optimización de los procesos y reutilización o recirculación de la misma, y reducción del uso de la energía al menor nivel razonablemente alcanzable.
2. Reducción de la cantidad de desechos del proceso productivo, mediante reciclado o reutilización.
3. Reducción de los productos químicos usados para blanquear la pasta de papel.
4. Reducción del consumo de energía.

Existen tres tipos de reciclado:

a) **Reciclado post-consumo:** Es aquel que procesa papel que ya fue usado en su aplicación final.

b) **Reciclado pre-consumo:** Es aquel que ha sido convertido, posiblemente impreso, pero descartado antes de su uso final (recortes, retales, etc.).

c) **Reciclado industrial:** Los papeles que no cumplen los requisitos de calidad o los retales de las fábricas son reciclados en la misma planta.

El reciclado de papel consume energía y agua como su producción a partir de fibra de madera. La pasta de papel debe ser blanqueada y destintada. Los procesos de seleccionado y reciclado de papel son más costosos cuanto mayor es la calidad del papel que se quiere obtener.

En los sistemas de producción en continuo, como la industria papelera o petroquímica, las TIC aportan mejoras en el control general de los procesos mediante el empleo de sistemas SCADA (control de procesos). Además introducen mejoras en los procesos productivos, sustituyendo sistemas electromecánicos por sistemas

electrónicos que permiten una mayor capacidad de proceso y un mejor control de dosimetrías. Algunos de los elementos empleados son:

✓ **Caudalímetros de ultrasonidos:**

Midiendo el tiempo de tránsito de una señal ultrasónica emitida entre dos sondas o midiendo el tiempo de rebote de la señal de ultrasonidos en las partículas del fluido.

✓ **Caudalímetros electromagnéticos:**

El fluido pasa a través de una bobina desviando el campo electromagnético inducido. La electrónica y el *software* permiten conocer el caudal circulante a partir de esta desviación del campo.

✓ **Sistemas de corte por láser y por plasma:**

Más precisos y más limpios que los métodos tradicionales de cuchilla.

Otra aportación importante de las TIC en la actividad manufacturera en general, y en la producción de papel en particular, es el control de los efluentes.

Los parámetros básicos que caracterizan un efluente son:

- El volumen, que se mide normalmente con un contador digital de pulsos que incorporan los caudalímetros.
- La temperatura, que se mide a partir de la variación de la conductividad eléctrica de una sonda de platino.
- La conductividad del fluido, que se calcula a través de su resistencia eléctrica medida entre dos electrodos.
- La turbidez; los turbidímetros ópticos miden la radiación que recibe un sensor enfrenteado a una fuente de luz ultravioleta.
- La demanda química y biológica de oxígeno (DQO y DBO) del efluente.

Muchas de estas medidas es posible hacerlas en continuo, mediante sencillas sondas multiparamétricas que pueden analizar, procesar y almacenar, o bien transmitir por cable o por radio, el pH, la temperatura, la conductividad, el oxígeno disuelto y la turbidez.

10.4. LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN Y EL MEDIO AMBIENTE

Aunque temas como la economía, el desempleo, el terrorismo... sean en estos momentos las noticias estrellas, el cambio climático será a largo plazo un hecho aún más noticioso por los billones de personas a los que afectará. Los medios de comunicación pueden y deben aprovechar su potencial para concienciar a la sociedad incrementando la cantidad y calidad de información ambiental que ofrecen, ya que la realidad ha demostrado que determinados problemas, sean ambientales o de otra índole, adquieren relevancia en el momento en que aparecen en los medios. ¿Pero están éstos concediéndoles la importancia y el lugar que merecen? ¿Hasta qué punto puede hablarse de la existencia de un periodismo ambiental?

10.4.1. Una aproximación conceptual

No existe en el entorno académico una postura unánime sobre qué es exactamente el periodismo ambiental, y algunas definiciones resultan incompletas porque reducen las competencias de esta especialidad a aspectos relacionados con la naturaleza. El periodista Joaquín Fernández (1995:p.e.), probablemente quien más aportaciones ha hecho a su estudio en España, sostiene que en la actualidad se habla de periodismo ambiental para:

“Designar a esta especialidad periodística, cargada de futuro, que se ocupa de la actualidad relacionada con la naturaleza y el medio ambiente y en especial de aquellos aspectos que tienen que ver con su degradación”.

Si bien esto no parece incorrecto, parece necesario avanzar algunos pasos y aportar una definición más adaptada a una actividad cuyas competencias han crecido espectacularmente en las últimas décadas como consecuencia del propio desarrollo de la interacción del hombre con la Tierra. Así pues, puede decirse, sin temor a errar, que se trata de una especialización periodística que se ocupa de la información de actualidad generada por la interacción del ser humano con los seres vivos y con su entorno, tanto el natural como el creado por el propio hombre.

El término de *“periodismo ambiental”* suele confrontarse con otros incluso más habituales y biensonantes, aunque menos rigurosos como *“periodismo verde”* o *“periodismo ecológico”*. Lo ecológico suele relacionarse más con una postura de militancia, propensa al conflicto y a la lucha por unos ideales, y también son muchos los profesionales de medios generalistas los que lo relacionan con quienes se mueven en el ámbito de las publicaciones especializadas.

A finales de 1994, la Asociación de Periodistas de Información Ambiental (APIA) fijó definitivamente el término periodismo ambiental y así los profesionales de la especialidad se desvinculaban de las confusiones que podía acarrear el nombre *“ecológico”* por su carga ideológica y se reafirmaban en lo ambiental como un ejercicio profesional (Fernández, 2003).

El periodismo ambiental como especialidad tiene, como expondremos más adelante, una larga trayectoria en España, y sin embargo los estudios sobre ella se reducen fundamentalmente a las publicaciones del mencionado periodista Joaquín Fernández y a los sucesivos encuentros celebrados por la APIA. La mayoría de los investigadores todavía sitúan esta especialidad dentro

de áreas como el periodismo científico, a pesar de que cuenta con identidad propia y con muchos y diversos contenidos. Algunos estudiosos y organizaciones –Joaquín Fernández, Francisco Esteve y Javier Fernández del Moral, o la OCDE– han elaborado listas de los que consideran los campos que abarca. A ellos añado mi propia propuesta:

- Protección de la naturaleza: deforestación, incendios forestales, suelo, biodiversidad, espacios protegidos, fauna y flora.
- Agua: contaminación de ríos, mares, costas, planes hidrológicos.
- Contaminación: agrícola, acústica, atmosférica, capa de ozono, efecto invernadero, cambio climático, vertidos.
- Residuos: urbanos, tóxicos, atmosféricos, incineración, reciclaje, vertederos.
- Desarrollo sostenible: turismo rural, problemas de población, salud, educación ambiental, desarrollo económico y protección del medio.
- Investigación: nuevas tecnologías, energías renovables, estudios de impacto ambiental.
- Administración ambiental y organizaciones ecologistas.

10.4.2. Primeros pasos del periodismo ambiental

Aunque la expresión periodismo ambiental empezó a perfilarse en las décadas de 1970 y 1980 (Fernández, 2001), desde hace más de tres siglos la prensa ha demostrado tener buenos conocimientos de algunos problemas relacionados con la degradación de la naturaleza, de cómo éstos afectan a la vida cotidiana y a la salud de las personas y que, al menos en parte, tienen solución. Puede afirmarse, por tanto, que aunque apenas existían periodistas dedicados en exclusiva a ello y ni siquiera se hacía uso de ese nombre, el periodismo ambiental ya estaba ahí.

Una de sus primeras muestras claras en España data de 1888, fecha en que la prensa se hizo eco de una manifestación de carácter ecologista producida en la localidad onubense de Río Tinto, cuyos agricultores protestaban por la *“lluvia que quema las cosechas”* y que en realidad era lluvia ácida provocada por la quema del mineral de esa zona.

A comienzos del siglo XX ya aparecían noticias sobre los primeros parques nacionales. La publicación en 1902 de un debate sobre la Ley de Caza en *El Heraldo de Madrid* o el hecho de que España fuera en 1905 el primer país del mundo donde se celebraba *la fiesta del árbol*, son buenos ejemplos de un incipiente periodismo ambiental.

A nivel mundial, el verdadero inicio del tratamiento de la problemática ecológica dentro de los espacios mediáticos suele situarse en la década de 1960 en Estados Unidos. La publicación del libro *Silent Spring* de Rachel Carson (1962), la celebración por primera vez del *Día de la Tierra* el 22 de abril de 1970, y el accidente de un petrolero en el canal de Santa Bárbara en California, que produjo la contaminación de 2.000 km² de litoral, fueron para muchos los causantes de que los medios de comunicación comenzasen a prestar más atención a las cuestiones ambientales (Martínez Valdés, 2004).

Pero aun así, a comienzos de los años 70 la mayoría de los responsables de medios de comunicación de todo el planeta todavía no estaban familiarizados con la temática ambiental y solo algunos medios contaban con periodistas especializados en ella.

En España, durante los años de la transición un grupo de periodistas procedentes de distintos medios de comunicación, todos ellos dedicados a la información ambiental, llegó a celebrar una reunión. Su intención era constituir una agrupación bajo el nombre de *Periodistas Ecologistas*; una iniciativa que nunca llegó a ver la luz, pero que constituye una de las primeras muestras de interés por parte de unos profesionales cuyas reivindicaciones ambientales solían ir acompañadas de motivaciones ideológicas.

La Cumbre de Rio de Janeiro de 1992, que contó con la presencia de más de 120 líderes internacionales, fue considerada la puesta de largo del periodismo ambiental internacional. Sobre ella opinó el periodista español Arturo Larena (2002:p.e.):

“No nos engañemos. Los medios como empresas periodísticas tienen todavía escaso interés en estos temas y uno de los aspectos positivos de Rio fue que consiguió elevar el grado de concienciación de la opinión pública, que muchos gobiernos hayan reconocido formalmente acciones que los grupos conservacionistas defienden desde hace tiempo y que los medios dejen de ver esta información como un bicho raro. Aunque puede resultar pretencioso, se puede asegurar que depende de los medios, en especial de la televisión, la salvación de la biodiversidad de la tierra”.

Los años posteriores a la Cumbre de Rio coincidieron con un periodo de decadencia derivado, en parte, de una nueva política empresarial de los medios que primaba la eficacia y la rentabilidad frente a la especialización (Fernández, 2001); aunque ciertos eventos dispararon de nuevo la atención pública a la temática en las siguientes décadas siguiendo un patrón de ascensos y descensos en todo el mundo.

Según Hester y Gonzebach, (1995:5):

“Al parecer estos ciclos de atención se dan en función del grado de espectacularidad del hecho; es decir, parece que algo espectacular tiene que ocurrir para concebir al medio ambiente como un tema saliente para los medios”.

10.4.3. La cobertura ambiental todavía es insuficiente

Aunque las informaciones ambientales cuentan ahora con más prestigio que nunca –en los años 90 ganaron diez premios Pulitzer, mientras que fueron nueve entre los años 60, 70 y 80– y la cobertura de cuestiones medio ambientales por parte de los medios ha aumentado claramente en las últimas décadas, ésta todavía es insuficiente. Según se desprende de la *Encuesta Nacional de la Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología* (TNSdemoscopia, 2014), el porcentaje de información ambiental que recibimos de los medios en España (2,99 sobre 5) es inferior a nuestro grado de interés informativo por el medio ambiente (3,48 sobre 5).

Los medios de comunicación se rigen por unos procedimientos rutinarios y su forma de seleccionar la información está muy estandarizada. Con frecuencia nos hacen llegar informaciones sobre catástrofes ambientales, incendios forestales o accidentes químicos, y uno se pregunta por qué se escogen esos hechos restringidos dentro de la gran gama de temas ecológicos cuando solo constituyen una pequeña porción de lo que los ambientalistas denominarían problemas o temas ambientales. Para los reporteros de prensa el factor dramático de los sucesos supone contar con una noticia atractiva, mientras que la televisión se guía más por factores como la disponibilidad de imágenes visuales que por el interés científico, lo cual implica que la mayoría de las noticias ambientales se conciba de manera sensacionalista. Todo ello refuerza la tendencia del público a subestimar los riesgos de carácter crónico de males como el efecto invernadero o el deterioro de la capa de ozono –a cuya solución, por otra parte, creen poder aportar poco– y a fijar su atención en los sucesos repentinos o llamativos, sin reparar en la calidad de la información que se les está ofreciendo. No obstante, la espectacularidad de determinados sucesos no siempre es negativa. Hechos como el desastre del petrolero *Prestige* (2002) hicieron saltar las alarmas sobre la destrucción de la naturaleza y, gracias a la enorme cobertura que de ellos hicieron los medios de comunicación, se acrecentó la sensibilización de una opinión pública cada vez más preocupada por el entorno.

En parte como consecuencia de la tendencia a primar los sucesos más llamativos, los medios acaban creando una imagen parcial de los hechos. Suelen tratar informaciones concretas y a menudo simples sobre acontecimientos puntuales que realmente forman parte de procesos largos y realidades complejas con numerosas implicaciones científicas técnicas que no suelen explicarse (Caja España, 1999). Esto evidencia que el carácter científico de muchas cuestiones relacionadas con el medio ambiente no es fácilmente trasladable a la cobertura de noticias.

10.4.4. Dificultades del periodista ambiental

Los periodistas que optan por dedicarse a la información ambiental cuentan ahora con una mejor preparación que hace años, bases de datos antes casi inexistentes o inaccesibles, y cierta conciencia de grupo. No obstante, los pasos que se han dado siguen siendo insuficientes y estos profesionales siguen encontrando impedimentos que dificultan su tarea.

- Necesidad de especialización

Junto con las limitaciones de espacio, tiempo y medios, la falta de preparación es la principal causante de que la información transmitida no siempre sea todo lo rigurosa e imparcial que debiera. Siempre y cuando el concentrarse en el medio ambiente no le lleve a desvincularse del resto de la información, nada mejor que la especialización periodística puede ayudar a formar profesionales capacitados para traducir las cuestiones ambientales al lenguaje común. A esto se suma la necesidad de tener conocimientos de campos como biología, química, gestión y auditoría ambiental, o derecho, entre otros, para poder abordar temas aparentemente muy dispares. Ante esta difícil tarea, es necesario que se fomente la especialización tanto desde la etapa formativa en la universidad como desde los propios medios de comunicación. Los responsables de los medios buscan la rentabilidad y siguen mostrando reticencias a contratar a profesionales especializados en detrimento de los periodistas todoterreno capaces de cubrir cualquier tipo de información. Al no

existir una sección o espacio fijos para el medio ambiente –que no se crean por considerar que no interesan al público y posiblemente por falta de una concienciación de los propios responsables–, no ven necesaria la contratación de especialistas. Se trata de una especie de círculo vicioso del que estoy convencida que podría salirse con un cambio de actitud hacia el periodismo ambiental por parte de las instituciones académicas. Sobre éstas opina la profesora Rocío Zamora (1994:p.e.):

“En España, en comparación con (...) los países anglosajones, sobre todo Estados Unidos, no existe una oferta académica destacada, al menos en lo que respecta a la formación universitaria de grado y de licenciatura. (...) Únicamente queda la posibilidad de abrir vías a la especialización científica a través de las asignaturas optativas y seminarios de libre configuración que compiten (...) con una amplia gama de otros cursos y especialidades”.

- Las fuentes

Existe un problema añadido a la citada complejidad relacionado con las fuentes utilizadas por los periodistas ambientales. Éstos, y en mayor medida los que no cuentan con la preparación necesaria, recurren con demasiada frecuencia a las instituciones públicas por entender que el representar su uso legítimo del poder las convierte en fuentes de información autorizadas. Y aunque existe la creencia generalizada de que los expertos e investigadores pueden aportar conocimientos objetivos y juicios independientes, la comunidad científica todavía juega un papel secundario como fuente de información (Centre d'Estudis d'Informació Ambiental, 1999). Las organizaciones ecologistas también persiguen la cobertura informativa de sus actividades, pero estos colectivos tienden a verse como agrupaciones de activistas contrarios al poder establecido. Con frecuencia se considera más relevante desde el punto de vista informativo la forma que adquieren sus protestas que el propio contenido de éstas, que acaba por trivializarse o simplificarse en exceso. Las ONG, por su parte, ocupan un lugar secundario como fuentes de información ambiental con respecto a las oficiales o las científicas.

- Dependencia del medio para el que trabajan

Otra de las principales dificultades a las que se enfrentan estos profesionales es su dependencia con respecto a los medios para los que trabajan, que a menudo se muestran reacios a otorgar a la temática ambiental la atención que merece. Los más optimistas polemizan sobre si es más adecuado crear una sección específica sobre información ambiental o si por el contrario se debería tratar de ecologizar todas las secciones, aunque la realidad es que el medio ambiente todavía se incluye mayoritariamente en áreas como la de Sociedad. De cualquier modo, aun en el caso de aquellos medios que hacen un hueco a la información ambiental, no debe olvidarse que a veces sus alianzas basadas en intereses económicos y políticos disminuyen su supuesta neutralidad a la hora de cubrir este tipo de acontecimientos. Sirva como ejemplo la prestigiosa revista *Time*, que en los últimos años apenas ha publicado números especiales sobre medio ambiente, uno de los cuales salió a la luz en agosto de 2002, justo antes de la Cumbre de Johannesburgo. Este especial se hizo en parte porque numerosos anunciantes tenían interés en que se les asociase con un mensaje de sensibilización con el entorno mientras durase dicha Cumbre.

- Los receptores

Los medios no son los únicos culpables de que el medio ambiente no goce de más protagonismo. Debido a que se enfrentan a un influjo enorme e incesante de información, los ciudadanos se ven obligados a seleccionar e interpretar las partes de las noticias que tienen algún significado relevante para sus intereses y valores personales. Los receptores parecen prestar cada vez más atención a cuestiones de sociedad, entretenimiento o deportes en detrimento de otros como el medio ambiente, que los españoles sitúan en décimo lugar de un total de catorce temáticas ordenadas según el grado de interés informativo que despiertan (TNSdemoscopia, 2014). El periodista ambiental español Javier Rico (2012) señala con gran acierto dos características que impiden que la información ambiental cale hondo en los receptores. Por un lado, el carácter de información dura, negativa, y hasta sucia, sobre todo en la parte marcadamente ambiental –contaminación, residuos, sequía, energía nuclear–, que se ve compensada a veces por el área de naturaleza –flora, fauna, paisajes–. Por otra parte, como ya se señaló antes, el hecho de que este tipo de información juega con el medio o largo plazo en cuanto a los efectos las grandes problemáticas, como son la disminución de la capa de ozono o del cambio climático, que en consecuencia no interesan demasiado porque no se conciben como algo próximo.

10.4.5. Los medios no deberían ser meros informadores

Las cuestiones ambientales no escapan de la enorme influencia que tienen los medios de comunicación como movilizadores sociales, especialmente la prensa, que origina un volumen considerable de información sobre el medio ambiente, y la televisión, cuyo impacto en la población es incluso mayor). Según un estudio realizado por Juan Díez Nicolás (2011) el 65 por ciento de los españoles reconoce estar “poco” o “nada” informado acerca del medio ambiente, frente a un 29 por ciento que dice estar “muy bien” o “bastante” informado. El Quinto Programa de Acción Medioambiental de la Unión Europea, aprobado en febrero de 1993, puso de manifiesto la necesidad de facilitar al ciudadano más y mejores datos, información y educación públicas y formación profesional en materia ambiental, pero no estableció el rol –y a día de hoy sigue sin hacerlo– de los medios de comunicación ni hizo referencia alguna a la importancia de integrar a los medios en las estrategias de educación ambiental. Durante el *X Congreso Nacional de Periodismo Ambiental* (2013) celebrado en Madrid, se apuntó una serie de características de un nuevo modelo de comunicación ambiental, entre las que se destacó la que se conoce como “ecoalfabetización”, es decir, la educación ambiental a través de información sobre cuestiones relacionadas con el medio ambiente difundidas por los medios de comunicación. No obstante, existen discrepancias sobre si los medios de comunicación deben actuar como meros informadores de la realidad ambiental o si, partiendo de la idea de que la objetividad absoluta no existe, deben implicarse como educadores. Una tercera postura, ingenua a mi entender, es la de quienes lanzan un llamamiento al denominado “*periodismo sostenible*”, un nuevo tipo de periodismo ambiental basado en la compatibilidad de las ideas anteriores. Creo que los medios deberían aprovechar su potencial para contribuir de manera activa a que la ciudadanía adquiriera una concienciación ambiental sólida e incluso complementar a otras instituciones sociales como el colegio o la familia en su papel pedagógico. A este respecto es significativa la opinión de la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA, 2013), al referirse a los medios de comunicación:

“Pueden tener un importante efecto sobre la recepción pública de las realidades del entorno y eventualmente sobre esas realidades mismas. Bajo unas condiciones determinadas, los medios pueden afectar a las costumbres personales, aunque esos efectos sean siempre dependientes del contexto y multifuncionales. El impacto de los medios sobre la sociedad puede ser más perceptible cuando se descubren realidades desconocidas y divertidas, preferencias y posibles caminos de actuación que influyen en la elección final de opiniones específicas.”

10.4.6. Conclusiones: propuestas para una mejora

Para que la información ambiental ocupe el lugar que merece en los medios de comunicación sería conveniente que éstos se replanteasen una serie de cuestiones, para lo cual expongo las siguientes sugerencias a modo de conclusiones:

1. Información medioambiental todavía representa un porcentaje muy pequeño de la cantidad total de información ofrecida por los medios de comunicación. Es necesario que éstos den más protagonismo a la actualidad ambiental mediante la creación de secciones o espacios fijos para esa temática, algo que sólo harán cuando lo consideren informativamente rentable, es decir, cuando tengan la seguridad de que un número considerable de consumidores mostrará interés por ella.
2. A despertar ese interés en el público, uno de los principales problemas que se debe resolver es la complejidad que rodea al ámbito del medio ambiente, promoviendo desde las instituciones académicas la especialización de periodistas en esta materia que sean capaces de transmitir la información en un lenguaje asequible.
3. Bien debe fomentarse dicho interés con el lema ecologista «piensa globalmente, actúa localmente». Es decir, relacionando los temas ambientales del ámbito nacional o internacional con otros similares que afectan al ciudadano más directamente para hacer que se sienta más implicado, y al mismo tiempo ofrecerle información práctica sobre qué puede hacer a favor del medio.
4. Debería evitarse en la medida de lo posible que el público relacione la temática ambiental con hechos negativos procurando un enfoque constructivo y destacando tanto lo positivo de las informaciones ambientales como el carácter reivindicativo y crítico.
5. Los medios de comunicación pueden y deben aprovechar su potencial para fomentar la concienciación ambiental de la ciudadanía mediante la “ecoalfabetización”.

Y con este capítulo finalizamos la fundamentación teórica de esta investigación dando paso seguidamente al bloque III correspondiente al material y al método del estudio.

III. MATERIAL Y MÉTODO



Del presente Bloque, vamos a mostrar un mapa conceptual para poder conocer cómo se estructura el mismo:

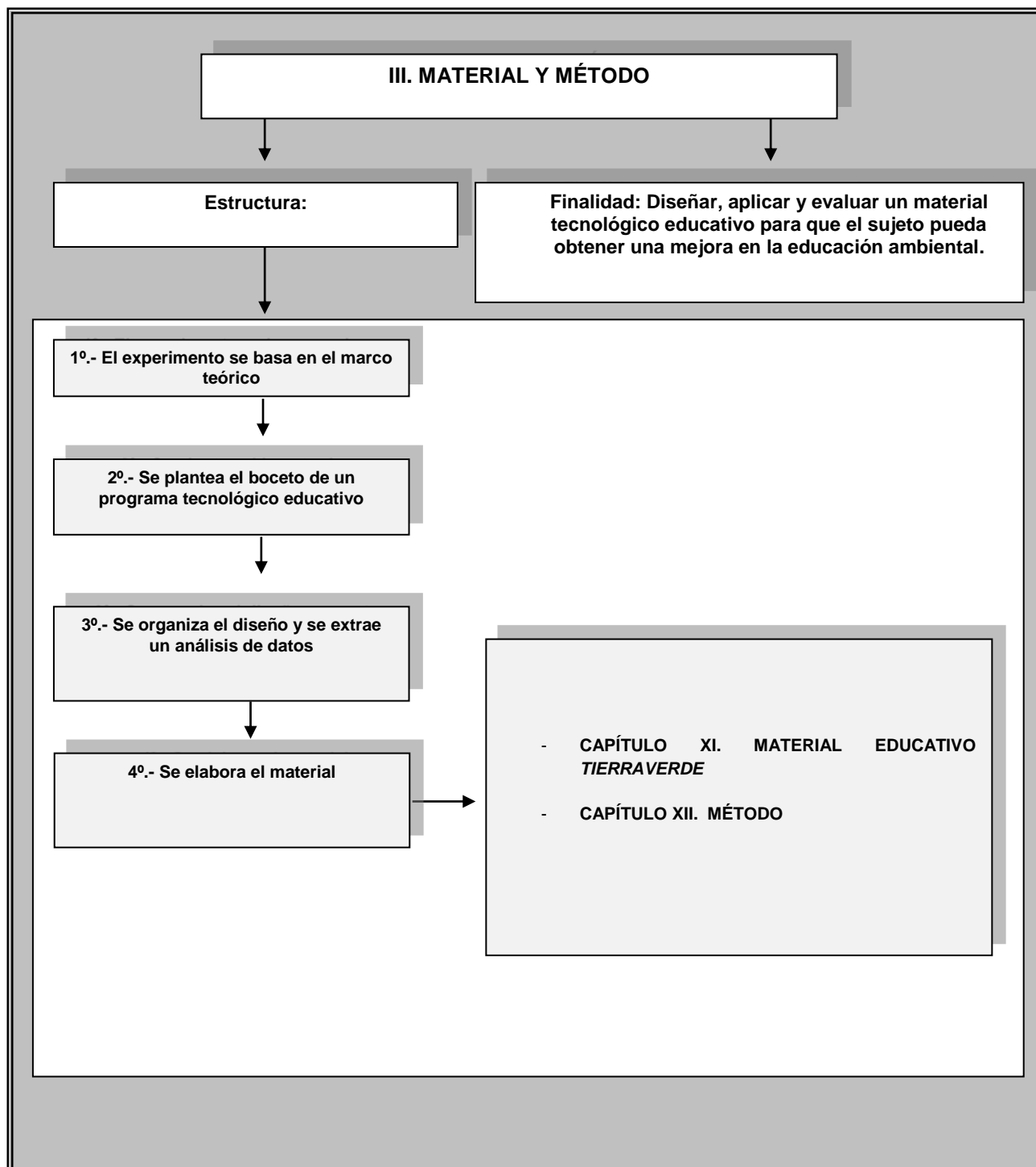
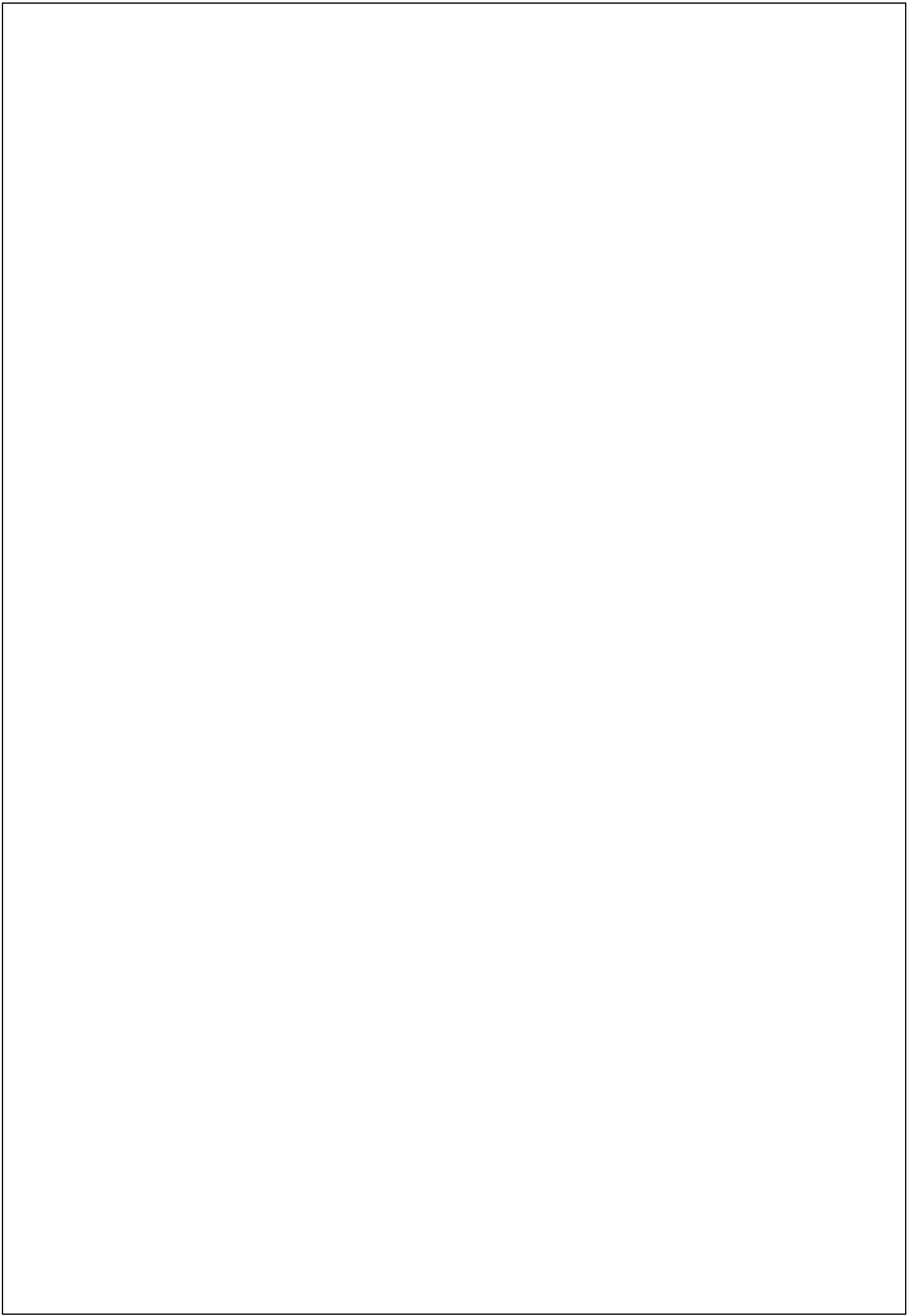


FIGURA Nº 73. Mapa conceptual del planteamiento de la investigación.



CAPÍTULO XI.

MATERIAL EDUCATIVO *TIERRA VERDE*



11.1. INTRODUCCIÓN

En el capítulo onceavo presentamos el material tecnológico educativo para poder ser desarrollado en el aula, y se ha estructurado en tres partes: primero, exponemos el diseño de este material, es decir, por un lado la fundamentación teórica donde nos hemos basado para su construcción, destacando los siguientes puntos: las diversas temáticas referentes a la Educación Ambiental; la finalidad de la mejora de la conciencia medio ambiental y las actitudes medio ambientales en sujetos con un nivel inferior al resto, puesto que se trabaja en atención a la diversidad; el encuadre paradigmático del material educativo y la fundamentación del soporte tecnológico del material educativo diseñado. Segundo, la propia descripción, donde se presenta con: la justificación, el título, los destinatarios (grupos “Diana”), el objetivo general, los contenidos, la estructura y actividades, la metodología, los recursos humanos y materiales (soporte tecnológico del material), la organización espacio-temporal, y la evaluación inicial-procesual-final. Tercero, el CD donde se presenta el programa *TierraVerde*, y que tanto el profesor como el alumno pueden trabajar en el aula. Una vez introducidos en este capítulo presentamos un mapa conceptual del mismo como organizador:

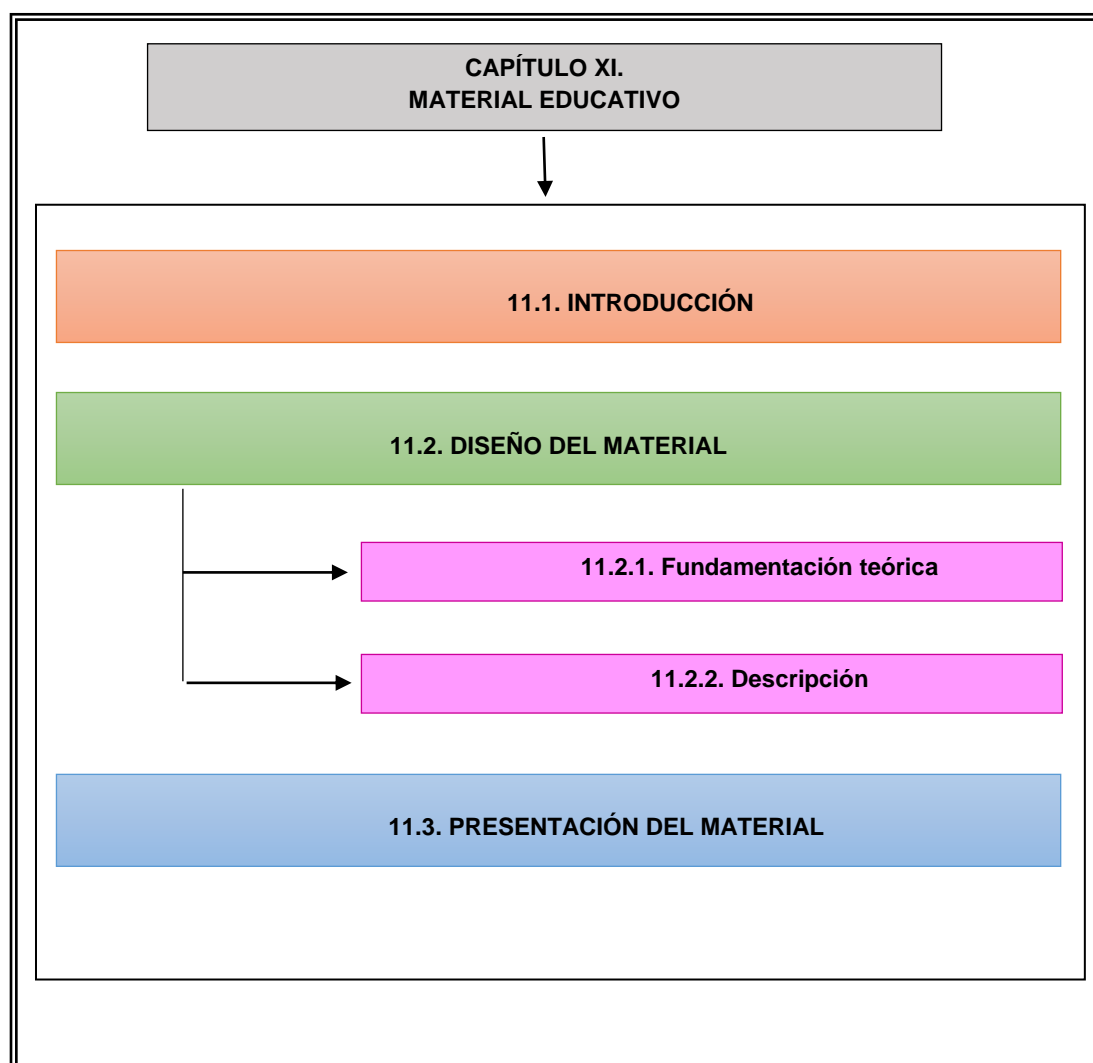


FIGURA Nº 74. Mapa conceptual Capítulo XI.

11.2. Diseño del material

Este material se diseña a partir de los siguientes puntos:

11.2.1. Fundamentación teórica

El material tecnológico educativo *TierraVerde* es un recurso pedagógico, dentro del ámbito de la educación medio ambiental, cuyos pilares se basan en los diez capítulos correspondientes al Bloque II de esta investigación y que versa sobre la fundamentación teórica centrada en la Educación Ambiental.

Dicha fundamentación teórica, recoge un estado de la cuestión, donde podemos observar la situación en la que se encuentra nuestra disciplina. A continuación se hace referencia a la formación del profesorado donde se ofrece un recorrido por las distintas Universidades andaluzas para investigar en sus planes de estudio con respecto a la formación inicial en dicha materia, concretamente en las titulaciones del Grado de Maestro de Primaria, y del Grado de Pedagogía, donde observaremos las distintas asignaturas referidas a la adquisición de conocimientos en educación ambiental en las distintas titulaciones anteriormente mencionadas. Seguidamente, se abordan los aspectos didácticos de la educación ambiental, donde podemos ver como la didáctica constituye un elemento de vital importancia en la operalización de la educación ambiental (EA) como elemento capaz de contribuir al logro de sus fines y objetivos formativos. Los docentes, en todas las etapas del Sistema Educativo, invierten buena parte de su tiempo diseñando y preparando materiales didácticos para alcanzar los objetivos propuestos de enseñanza-aprendizaje y que puedan potenciar, fundamentalmente en el caso de la educación ambiental, concienciación, actitudes, valores y sentimientos de respeto hacia la naturaleza y los seres humanos. Por ello, es imperativo que los docentes busquen alternativas pedagógicas que permitan al individuo aproximarse a la naturaleza utilizando todos los sentidos, especialmente aquellos que han sido desterrados de las aulas: el tacto, el olfato y el gusto. Para Juanbeltz (2002), se trata de construir una nueva pedagogía que forme para la vida y no para la destrucción.

El término de Conciencia Ambiental está ligado fuertemente con la Educación Ambiental, instrumento básico en el desarrollo de las sociedades (Juanbeltz, 2006). Por lo que es de vital importancia que dicha educación sea impartida por profesores, en todos los niveles educativos, con una adecuada formación, tanto inicial como permanente trabajando de forma eficaz la vertiente actitudinal como la aptitudinal. Si al docente no se le crea a través de la formación unas sólidas actitudes y conciencia ambiental, será bastante complicado que pueda transmitir las mismas a sus alumnos.

Tratamos los distintos tipos de contaminación: acústica, hídrica, aire, lumínica, radiactiva, suelo y visual; donde hemos destacado sus características más importantes, cómo se originan, cómo se pueden minimizar y los efectos que tienen para la salud humana y del planeta. Actualmente fenómenos naturales ocasionados por el deterioro de los ecosistemas como inundaciones, y sequías, ocasionan escasez de alimento, pérdida del patrimonio de miles de familias y una consecuente inestabilidad social, lo que hace aún más difícil promover la conciencia ambiental, ya que la gente en su desesperación por satisfacer sus necesidades inmediatas, tiende a agotar los recursos, impidiendo que éstos se regeneren y por lo tanto no se cumplen los objetivos del desarrollo sustentable. Y es aquí donde la educación ambiental juega un papel fundamental ya que a través de ella se procurará que los niños, futuros ciudadanos adultos, adquieran una actitud y conciencia medio ambiental: respetar la naturaleza, no agotar sus recursos, no contaminar... para de esta forma conservar nuestro entorno para las venideras generaciones.

De obligado cumplimiento es tratar el tema de las 3R. El fundamento de esta regla es el consumo responsable, a partir del cual se llega a la conclusión de que consumiendo lo que verdaderamente necesitamos, destruimos menos recursos naturales a la vez que disminuimos la producción de residuos contaminantes no reutilizables y en algunos casos no biodegradables. Esto igualmente lo podemos aplicar en materia energética, ya que producir productos nuevos a partir de materiales reciclados, también es más económico en el consumo de recursos energéticos. Esta idea se basa en tres pilares fundamentales: Reducir el consumo: ya no solo se trata de que ahorremos dinero, también conseguimos preservar recursos naturales. Reutilizar: se trata de que intentemos alargar la vida útil de los productos que adquirimos, concienciarnos de darles todos los usos viables y si es posible reconvertirlos para otras utilidades. y Reciclar: Es muy importante aprender a separar los residuos que generes y tener claro cómo y dónde depositarlos para su posterior reciclaje. El reciclaje debe de formar parte de nuestra educación y cultura. Con él conseguimos reducir el consumo de materias primas para fabricar productos nuevos y además el ahorro de energía en la elaboración de materiales nuevos a partir de materiales reciclados es mucho menor.

La gran diversidad de contrastes microclimáticos y paisajísticos de Andalucía, permiten disfrutar a un tiempo de las cumbres blancas de Sierra Nevada y del entorno subtropical de las playas, del manantial del cálido Guadalquivir, de la salvaje belleza del desierto de Almería y de la humedad de los bosques en la lluviosa Grazalema. El principal atractivo del paisaje andaluz radica en sus fuertes contrastes: serranías y playas, desiertos y marismas, vegas y campiñas donde alternan los cultivos mediterráneos, dehesas..., por lo contrastado de sus paisajes, por la situación geográfica de Andalucía, y por la variedad de sus climas, Andalucía puede presumir de una gran diversidad de especies que agrupa multitud de aves, mamíferos, reptiles.... y todo eso debemos de cuidarlo y respetarlo y para ello se hace necesario materiales educativos que potencien el fomento de una conciencia y actitudes para con el medio ambiente.

Educar para el desarrollo sostenible, vendría a significar, incorporar los temas fundamentales del desarrollo sostenible a la enseñanza y el aprendizaje, por ejemplo, los distintos tipos de contaminación, el reciclaje, la conservación de los espacios naturales, el cambio climático, la reducción del riesgo de desastres, la biodiversidad, la reducción de la pobreza y el consumo sostenible (Tilbury & Wortman, 2005).

La EDS (Educación para el Desarrollo Sostenible), por una parte exige métodos participativos de enseñanza y aprendizaje que motiven a los alumnos y les doten de autonomía, a fin de cambiar su conducta y facilitar la adopción de medidas en pro del desarrollo sostenible. Y por otra parte, tiene como objetivo ayudar a las personas a desarrollar conciencia, actitudes, competencias, perspectivas y conocimientos para tomar decisiones bien fundamentadas y actuar en pro de su propio bienestar y el de los demás, ahora y en el futuro. En definitiva la EDS se basa en un conjunto de propuestas teóricas y prácticas destinadas a transformar la conciencia, el conocimiento, las percepciones y las actitudes de la población para lograr una mejora en las relaciones que se establecen entre los distintos colectivos que conforman la sociedad.

Las TIC se van incorporando a las aulas por diferentes motivos, y en este caso, optamos por ellas como soporte del material que estamos diseñando, ya que nos permite facilitar el proceso educativo que ha de construir el sujeto, además de poder adaptarse para que cada uno trabaje con mayor autonomía. Y en este sentido, proponemos una escuela que no quede desconectada de la sociedad y que inserte en su currículum a estos

medios tecnológicos como contenido curricular y como recursos materiales, siendo éstos elementos facilitador de la tarea y medios capaces de ser adaptados a las diferentes necesidades de cada alumno. En este caso, nuestro material *TierraVerde*, se presenta en formato CD para poder trabajar en el aula con el equipo multimedia.

Por lo que respecta al impacto medio ambiental de la industria, es evidente que la actividad industrial, como casi toda actividad humana tiene un impacto sobre el medio que le rodea. Unas veces el impacto es puntual y muy importante, como los casos de Chernobil, Seveso o Bhopal, que han llegado a provocar cambios en la legislación industrial en todo el mundo. En otros casos el impacto es muy localizado, y sin efectos espectaculares, pero persistente en el tiempo por la continuidad de la actividad que lo provoca; es el caso de las escombreras mineras, la degradación paulatina de algunos ríos como el Tinto y el Odiel, o la contaminación atmosférica de determinadas áreas industrializadas como ocurrió en el área de Bilbao.

Ha sido frecuente, aunque cada vez menos, una tendencia a la superficialidad a la hora de tratar informaciones de tipo ambiental. Afortunadamente, cada vez se presta mayor atención a las conexiones y efectos que determinados problemas ambientales tienen sobre el medio humano, ya que poco a poco se va tomando conciencia de la importancia de esta problemática. Este tipo de información bien presentada, puede impactar en el receptor, favoreciendo en él la formación de actitudes positivas hacia el medio ambiente, pues se trata de implicarlo en los problemas ambientales y, por consiguiente, motivarle para que participe activamente en su resolución.

11.2.2. Descripción

a) Justificación

Este programa de naturaleza medioambiental, dirigido y orientando para alumnos que estén cursando 1º y 2º cursos de Bachillerato en la modalidad científico técnico, pretende desarrollar una conciencia medio ambiental a la vez que una serie de actitudes y valores a través del conocimiento que ofrece los diferentes bloques de dicho programa. Y, ¿por qué es necesario crear en nuestros discentes de hoy actitudes y una conciencia medioambiental ante el medio natural? La respuesta es bastante sencilla: la juventud es el futuro y, por tanto, es importante educarles para que se formen como personas conscientes de los problemas que trae consigo la contaminación, sea del tipo que sea, los vertidos o las ventajas que aportan la regla de las 3R y una buena educación hacia el desarrollo sostenible. El planeta es nuestra casa, y como tal, debemos protegerla y respetarla todos y tenemos que empezar comprendiendo que el daño que ejercemos sobre ella pueda provocar la destrucción de muchísimas especies y, aunque creamos, que el ser humano es invencible, podemos acabar también extinguiéndonos.

El deterioro y la contaminación son fenómenos conocidos y desarrollados de diversas formas y afecta a las condiciones de vida y las funciones vitales de los seres vivos (Jerez De Paredes, 2007).

Partiendo de algunas ideas de Martínez Castillo (2010), podemos afirmar que la sociedad de hoy en día está acabando poco a poco con el medio ambiente y poniendo en peligro nuestra propia existencia debido a las actitudes y

comportamientos tan destructivos que estamos llevando a cabo sobre la Tierra. Algunas de las causas del deterioro del planeta serían las que mostramos a continuación:

- El estilo de vida humano es muy destructivo de las relaciones sociedad-biosfera.
- La idea aristotélica de que somos el centro de todas las cosas.
- Crecimiento continuo e ilimitado, basado en una economía de libre mercado (desregularizada), que abusa de los ecosistemas y seres humanos.
- Estilo de vida irracional (superproducción, sobreconsumo y derroche) para pocas(os) y relaciones sociales injustas para las mayorías (limitación productiva, carencias en el consumo, abstención).
- Individualidad e inviolabilidad de los derechos de propiedad privada, en detrimento de la colectividad social y lo ambiental.
- Inconsciencia de la unidad del ecosistema planetario que niega la interdependencia ecológica y económica en el mundo.
- Deterioro de las fuentes de energías fósiles, no renovables cuyos impactos económicos obliga no solo a ahorrarlos, sino a la búsqueda de alternativas limpias y renovables.
- Desarrollo tecnológico y social abre una brecha entre dos sectores: el mundo desarrollado (rico) y el mundo en desarrollo (pobre), mediante relaciones asimétricas, intercambios desiguales e injustos en lo económico y lo tecnológico, en las que el desequilibrio repercute en el ambiente y la sociedad.

Ahora es cuando entra en juego la educación ambiental, un tema de relevancia muy especial, que según Quiva y Vera (2010:381):

“Es un campo en constante proceso de desarrollo y reformulación tanto a nivel mundial, nacional y regional. Se origina a partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano celebrada en Estocolmo, Suecia, en junio de 1972. En la declaración de principios se plantea a la EA, como una alternativa para que las sociedades internacionales promuevan el cuidado y conservación de la naturaleza”.

Según Omán (2006), la educación ambiental es uno de los pilares en la transformación social para el desarrollo sostenible. Los problemas ambientales son complejos y requieren de un análisis plural que favorezca una aproximación crítica de la realidad (Kyburz, Hofer & Wolfensberger, 2006).

Frers (2010:p.e) manifiesta que:

“La educación ambiental es un proceso integral, sistemático y permanente de información, formación y capacitación formal, no formal e informal, basado en el respeto a todas las formas de vida, por el que las personas, individual y colectivamente, toman conciencia y se responsabilizan del ambiente y sus recursos, mediante la adquisición de conocimientos, aptitudes, actitudes, valores y motivaciones que le facilitan comprender las complejas interrelaciones de los aspectos ecológicos, económicos, sociales,

políticos, culturales éticos y estéticos que intervienen en el ambiente”.

Es en la Conferencia Mundial sobre Educación Ambiental (1977, cit. por Escalona *et al.* 2009), donde se establecen los objetivos a conseguir para una mejora de nuestro planeta. Siendo los siguientes:

- Adquirir valores sociales para participar activamente en los programas y proyectos de protección y mejoramiento del entorno.
- Obtener los conocimientos básicos para comprender los fenómenos del ambiente.
- Promover diálogo entre los grupos de la comunidad para la preservación de los recursos naturales.
- Desarrollar el sentido de la responsabilidad social - ambiental en equilibrio con las empresas y la comunidad.
- Examinar los principales problemas ambientales de carácter local, municipal, regional, nacional e internacional.
- Emplear estrategias para el aprendizaje desde estudios andragógicos, hasta estudios a distancia.
- Realizar trabajos de campo con los estudiantes, con el propósito de tener información de primera mano.
- Formar y sensibilizar a los individuos en el pensamiento complejo como planificador de su aprendizaje y la toma de decisiones.

La importancia de la concienciación sobre la contaminación ambiental llega al punto de que existan efectos sobre el desarrollo cognitivo de los niños debido a ésta.

Un estudio realizado por la Dra. Shakira Franco en la Universidad de Harvard, Boston, determina que los niños que viven en vecindarios con gran carga de contaminación debido al tráfico, tienen menores cocientes intelectuales que aquellos que han respirado un aire más limpio.

El efecto de la contaminación sobre el desarrollo cognitivo es similar a lo observado en niños cuyas madres fumaron 10 cigarrillos al día durante el embarazo, o en chicos que han estado expuestos a plomo.

El siguiente estudio, fue realizado por el Columbia Center for Children's Environmental Health y el Instituto Nacional para la Salud de Estados Unidos. Durante cinco años se estudiaron 249 niños de la ciudad de Nueva York. Los resultados mostraron que los hidrocarburos aromáticos policíclicos, de ahora en adelante HAP, contaminantes tóxicos producto de actividades diarias como la combustión de carbón, diesel, gasolina y gas, disminuyen el coeficiente intelectual de los niños desde el embarazo.

Birnbaum (2008:p.e), directora del instituto, expresó que:

“Es el primer estudio que reporta una asociación entre la exposición a los HAP (Hidrocarburos aromáticos policíclicos), y el cociente intelectual y debería servir como una campana de alerta para todos nosotros. Necesitamos prevenir más para que las exposiciones ambientales no afecten a nuestros niños”.

Algunos de los modelos diseñados para intentar explicar, describir y predecir la realización de actitudes responsables con el medio ambiente son los de Corral-Verdugo (1996, 2001, 2002a, 2002b); Eagly & Chaiken (1993); Grob (1995); Grob, *et al.* (1991); Himes, Hungerford & Tomera (1986-87); Hopper & Nielsen (1991); Schultz & Zelezny (1999); Schwartz (1992) y la “teoría del valor, las normas y las creencias hacia el medio ambiente” (Stern, 2000; Stern, Dietz, Abel, Guagnano & Kalof, 1999) que, aunque presentan algunas discrepancias entre ellos, coinciden en señalar que las actitudes y la intención de actuar tienen una importante influencia sobre el comportamiento cuando otros factores no impiden que éste se lleve a cabo, sobre todo en lo referente a los comportamientos individuales de consumo y de participación ambiental (Taylor & Tood, 1995).

En todos ellos se plantea que los individuos solo realizan actitudes ambientalmente responsables cuando están suficientemente informados sobre la problemática ambiental, se encuentran motivados hacia ella y, además, se ven capaces de generar cambios cualitativos, están convencidos de la efectividad de su acción y de que ésta no les generará dificultades importantes.

Autores como Gervilla (2004), hablan de educar como el hecho de incorporar valores a la propia existencia. El nacimiento nos da el ser, pero tenemos que construir el nuevo y mejor modo de ser, pues nacemos humanos, pero no socializados. Este proceso de humanización, personalización y socialización solo es posible a través de los valores que se adquieren mediante la educación. Valores siempre acordes con el perfeccionamiento de la naturaleza humana en su conjunto, pues una educación parcial, que olvidase el cultivo de alguna dimensión humana fundamental, por su carencia, dejaría de ser una educación de calidad.

La expresión educación en valores, tiene sentido en sí misma, ya que no es posible educar más que en valores. La importancia de la educación radica principalmente en los valores que ésta cultiva, pues una educación sin valores no es educación, educar es siempre perfeccionar optimizar, completar, mejorar..., en definitiva hacer más valioso y completo al ser humano.

El tratamiento de valores en la educación, como, en general, todas las cuestiones del ámbito escolar, no ha tenido un proceso lineal, ni ha recibido el mismo interés por parte de las personas e instituciones implicadas en educación, sino que su abordaje ha sufrido altibajos. Tal vez tenga que ver todo esto con lo que algunas personas definen como la pérdida de poder educativo de las instituciones escolares y familiares en los tiempos actuales, y el hecho constatado de que los valores los transmiten fundamentalmente los medios de comunicación (Touriñán, 2008).

La iniciativa de trabajar con las TIC ha tenido una doble intención. Por un lado, se ha pretendido motivar al profesorado en el empleo de las TIC, puesto que a pesar de que muchos de los centros disponen del material necesario para potenciar el empleo de éstas, su uso no es obligatorio y, a pesar de los beneficios que pueda tener su empleo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, a menudo su uso requiere un esfuerzo extra al que el profesorado no se muestra muy dispuesto, lo que hace que este tipo de enseñanza no esté todo lo desarrollada que debiera. Por otro lado, se ha pretendido que las TIC constituyan un verdadero beneficio para los alumnos en lo que se refiere a la concienciación y adquisición de actitudes y

valores medioambientales, pues tienen el potencial de brindar una enseñanza mucho más personalizada, centrada en el estudiante y fundamentada en el constructivismo que además, sin dejar a un lado los restantes contenidos del currículo, asegura a los estudiantes las competencias en tecnología y comunicaciones que la sociedad demanda y otras tan importantes como la curiosidad, el aprender a aprender, la iniciativa, la responsabilidad y el trabajo en equipo.

En la actualidad, los estudiantes que se encuentran en las aulas son aquellos que han nacido en la era de la tecnología y los profesores deben integrarla. Por ello es necesario crear actividades donde se puedan emplear estos medios y dar a los alumnos estímulos que les permitan manejar sus conocimientos de una forma adecuada, siempre con el profesor como guía para alcanzar tales objetivos (Cabero, 2006). En ese sentido, las actividades que han sido diseñadas en este programa, parten de la intención de que exista, en la mayor medida de lo posible, una interacción entre los alumnos y las nuevas tecnologías, a través de recursos dinámicos e interactivos que les permitan ser los protagonistas de su propio aprendizaje.

Y en último lugar, subrayamos la idea de que a través del diseño de este material educativo, se intenta favorecer el desarrollo integral del alumnado, impulsando, en este caso, la concienciación, las actitudes y los valores medio ambientales en lo que tanto hincapié estamos haciendo, puesto que tal y como se explicita en el marco legal de la LOE (2006) y LOMCE (2013), la adecuada adquisición de dichos componentes solidifican en una de las habilidades básicas para la vida del discente.

b) Título.

Se decidió rotular a este diseño *TierraVerde* debido a que éste material se componía de una serie de Bloques cuyos contenidos van encaminados a fomentar en el alumnado, a través del conocimiento, una auténtica conciencia y actitudes medio ambientales que nos hagan amar y respetar nuestro hábitat y por ende, poder tener una mayor calidad de vida: aire lo más puro posible, aguas limpias, ciudades sin un alto índice de ruido, montes verdes... y de éste último color quisimos “pintar” nuestra tierra, como símbolo de salud y calidad ambiental.

c) Destinatarios: grupos “Diana”.

El material *TierraVerde* ha sido diseñado para alumnos de 1º y 2º cursos de Bachillerato de la modalidad científico-técnico, con escaso nivel de conciencia y actitudes para con el medio ambiente, por lo que estos sujetos son los grupos “diana” del programa. La Conciencia Ambiental, va más allá de una moda y debe convertirse en un tema fundamental de la educación y convivencia de los ciudadanos, para lo cual algunos de los aspectos más importantes que deben fortalecerse son: 1. El reconocimiento, valoración y uso adecuado de los recursos naturales, 2. Generación y aplicación de la Educación Ambiental, 3. Acciones encaminadas al reciclaje y reutilización, iniciando desde el hogar y sitios de trabajo y 4. Minimizar la compra de productos que realmente no necesitamos, beneficiando por un lado el ahorro familiar y por otro fomentando el consumo ambientalmente

responsable. De la conciencia ambiental, destacaremos su estructura, formación y las características que tienen aquellas personas que la han adquirido mediante una buena educación ambiental impartida por profesores debidamente formados.

Las actitudes ambientales, tradicionalmente han sido consideradas índices de la preocupación o conciencia ambiental, y su estudio se ha caracterizado por el análisis de las diferencias culturales de los individuos (Berenguer, 2004).

La degradación y el consumo excesivo de los recursos naturales nos han llevado a tener problemas ambientales, siendo uno de ellos la falta de actitudes o falta de sensibilización ambiental por parte de la población. Es por lo que es de vital importancia buenos materiales educativos que minimicen este impacto negativo.

TierraVerde es un material tanto para este tipo de alumnado como para el resto, ya que se ha concebido desde una filosofía de atención a la diversidad, de hecho, en las aulas donde se ha llevado a cabo, todos los educandos han participado en la investigación para no segregar al alumnado con las carencias anteriormente mencionadas del resto de sus compañeros. Pero en esta investigación, su aplicación solo ha sido para estos alumnos que se corresponde con el grupo experimental.

d) Objetivo General.

El objetivo general del programa Tecnológico educativo *TierraVerde* es vencer las barreras y dificultades existentes en lo que se refiere a la adquisición de una concienciación medioambiental, así como de actitudes de los alumnos de 1º y 2º de Bachillerato, en este caso, de la modalidad Técnico-Científico.

e) Contenidos.

Los contenidos que se trabajan en el programa se corresponden con los expuestos en el marco teórico. Se proponen los siguientes para el material:

- **BLOQUE I: LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.**
 - Tema 1:** La contaminación acústica.
 - Tema 2:** La contaminación del agua.
 - Tema 3:** La contaminación atmosférica.
 - Tema 4:** Contaminación lumínica.
 - Tema 5:** La contaminación radiactiva.
 - Tema 6:** La contaminación del suelo.
 - Tema 7:** La contaminación visual.
- **BLOQUE II: REDUCCIÓN, RECICLAJE Y REUTILIZACIÓN.**
 - Tema 1:** Reducción.
 - Tema 2:** Reciclaje.
 - Tema 3:** Reutilización.
- **BLOQUE III: PARQUES ANDALUCES Y AVIFAUNA.**
 - Tema 1:** Parques andaluces.
 - Tema 2:** Avifauna.
- **BLOQUE IV: EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE.**

Tema 1: Cambio climático.

Tema 2: Biodiversidad.

Tema 3: Desarrollo sostenible.

- **BLOQUE V: TIC y MEDIO AMBIENTE.**

Tema 1: TIC y medio ambiente.

De esta forma, se trabajarían todos los contenidos que se consideran importantes para que el sujeto pueda alcanzar un nivel adecuado sobre Educación Ambiental.

f) Software del Programa: Ardora

Mostramos a continuación el Manual Ardora:

Descarga y configuración de Ardora; Actividades interactivas; Álbum; Panel gráfico; Puzzle; Sopa de letras; Ahorcado; Auto-dictados; Relacionar frases/imágenes; Juego de memoria; Clasificar; Test; Reproductor de vídeo; y Pizarra.

Lo primero que debe de hacer es obtener el fichero zip con el programa, para ello en la web oficial de Ardora, www.webardora.net en el apartado de descarga existe un botón que le permite acceder a la descarga del programa para los distintos sistemas operativos.

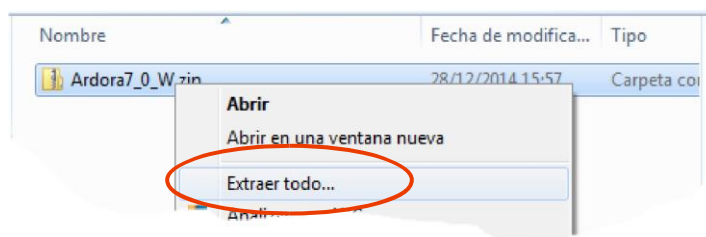


IMPORTANTE: Descargue el programa siempre de la web oficial de Ardora,

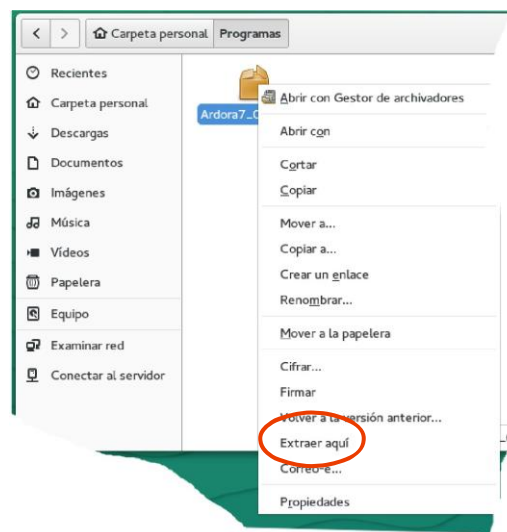
www.webardora.net . Es la única forma de obtener la copia original más reciente del programa, nunca le será requerido ningún tipo de pago, donativo, envío de sms, etc. Ardora es totalmente gratuito en los términos que se manifiestan en el apartado de “Licencia”.

Haciendo clic sobre el enlace de nuestro sistema operativo comenzará la descarga de un archivo zip. Una vez descargado copie ese archivo zip al lugar de su equipo en el cual desee tener el programa. Descomprima este archivo (la práctica totalidad de los sistemas operativos presentan la opción de descomprimir un archivo zip haciendo clic con el botón derecho del ratón sobre el propio archivo y eligiendo la opción de “descomprimir, extraer, ...”.

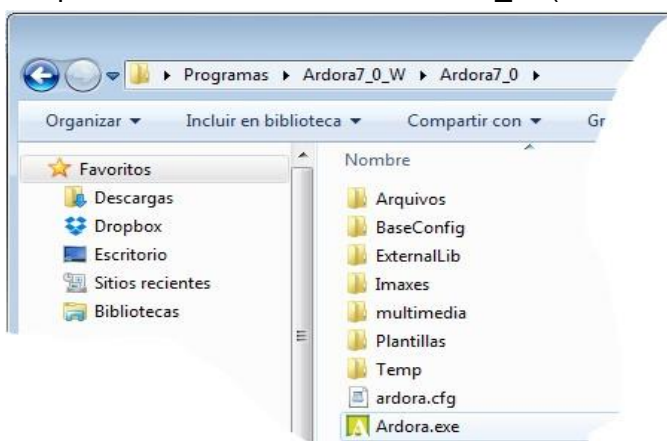
Windows



Linux

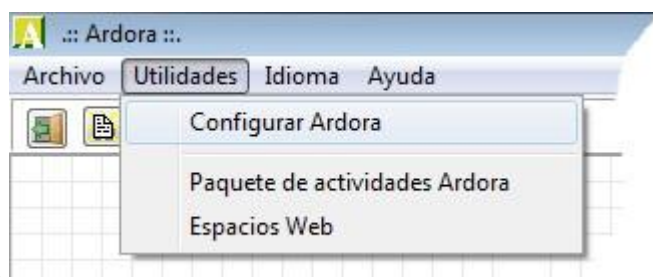


Una vez acabado el desempaquetado del archivo zip en el mismo “lugar” que estaba el archivo zip tendremos ahora una carpeta con el mismo nombre que el archivo zip dentro de la cual hay otra carpeta con el nombre de “Ardora7_x” (x será el número que indica la subversión), esta es la carpeta que contiene al programa, si quiere, puede copiar la carpeta completa a otro lugar de su ordenador.



El programa, inicialmente, está configurado en español, si desea cambiar esto, abra el menú

En su interior existe un archivo con el nombre de Ardora en el que deberá de hacer clic para ejecutarlo, si está usando un sistema Linux probablemente deba dar permisos de ejecución a este archivo (normalmente, botón derecho del ratón → propiedades).



“Utilidades” y seleccione la opción “Configurar Ardora”.

En su pantalla aparecerá la siguiente ventana:

The screenshot shows the 'Ardora' configuration window with the title 'Configuración inicial de la aplicación.' The window is divided into several sections:

- Idioma:** A group of radio buttons for selecting a language. 'Castellano' is selected. Other options include Gallego, Euskera, Francés, Ruso, Portugués PT, Aragonés, Rumano, Catalán, Inglés, Portugués BR, and Asturiano.
- Fuente:** A text box showing 'Verdana, Geneva, sans-serif' with a dropdown arrow.
- Posición del enunciado:** A group of radio buttons for text alignment. 'Justificado' is selected. Other options are Izquierda, Centro, and Derecha.
- Colores:** Four color selection boxes labeled 'Fondo' (white), 'Selección' (orange), 'Botones' (green), and 'Fuente' (black).
- Ruta al servidor local:** A text box with a folder icon and a red 'X' icon.
- Directorio:** Four rows for specifying file paths, each with a folder icon, a red 'X' icon, and a file type extension:
 - Imágenes: *.jpg
 - Sonidos: *.mp3 *.ogg
 - Actividades: *.ard
 - Actividades: *.html

At the bottom left is a red 'X' icon, and at the bottom right is a green checkmark icon.

Escoja en **idioma** la lengua que, por defecto, va a tener el programa siempre que lo ejecute. En el apartado de **colores** indicará los colores que inicialmente van a tener los contenidos desarrollados con Ardora aunque en algunos apartados esos colores pueden ser cambiados a los del tema que elija.

En el apartado “**Fuente**” puede indicar el tipo de tipografía que por defecto va a aparecer siempre que inicie el desarrollo de un contenido. Existe un tutorial sobre este tema en webardora.

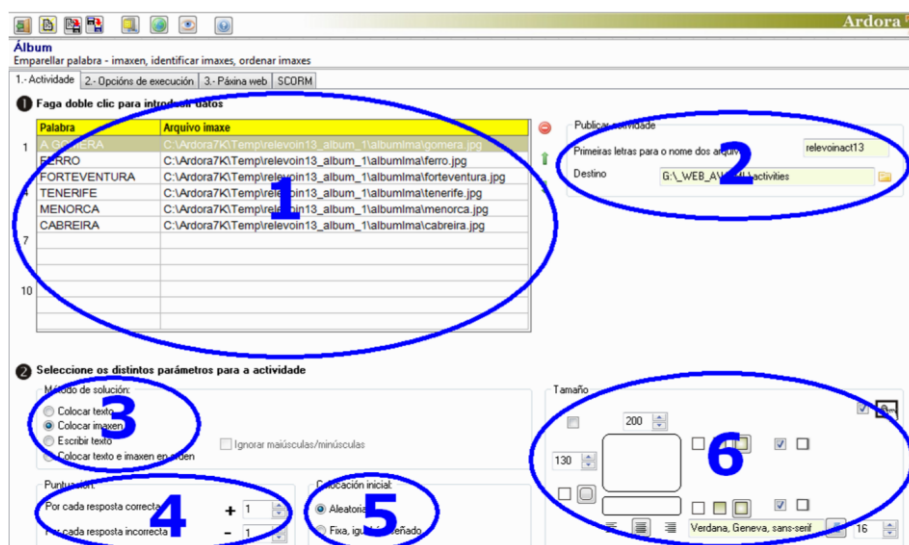
En “**Ruta al servidor local**” puede especificar la ubicación de un servidor web, en los tutoriales sobre las páginas en servidor se habla más del tema.

Finalmente en “**Directorio**” puede indicar la ruta en las que por defecto, cada vez que tenga que añadir una imagen o un sonido, va a “buscar” el programa, también puede especificar en qué lugar quiere guardar los archivos ard o en qué lugar se publicarán las actividades (*.html).

Actividad en la que tenemos que relacionar una serie de imágenes con sus correspondientes palabras asociadas. El usuario deberá hacer clic sobre una imagen o un texto y arrastrar hasta la posición adecuada.

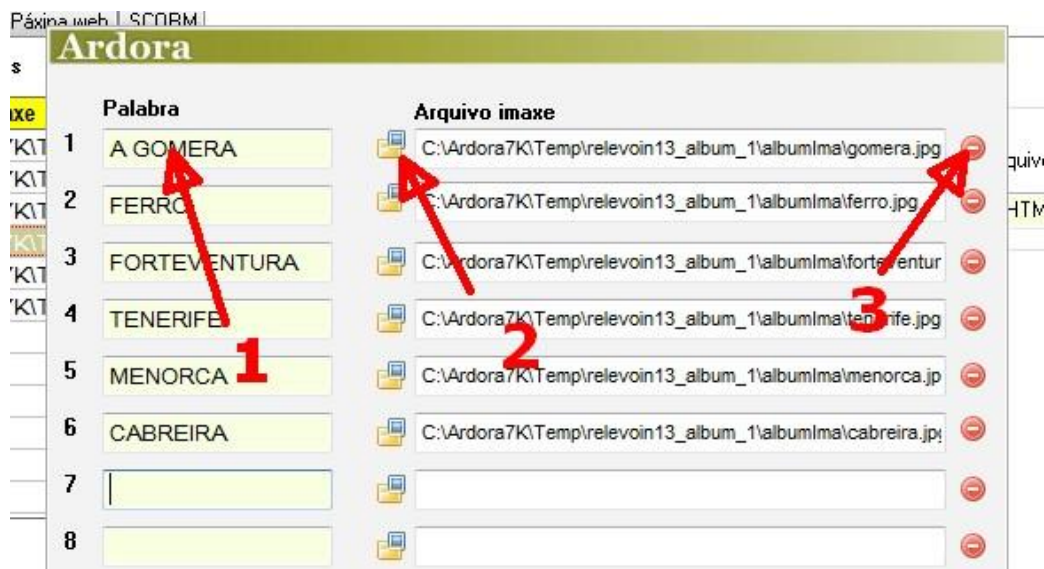


En la pestaña "Actividad" tenemos:



ZONA 1

Para introducir los textos y las imágenes, hacemos doble clic en la tabla y aparece esta ventana emergente:



En los campos de la izquierda introducimos los nombres que queremos asociar con los gráficos (1); en los campos de la derecha pinchamos en la carpeta amarilla (2) y buscamos en nuestro equipo el archivo JPG que queremos asociar con la palabra correspondiente del campo que está a su izquierda. Repetimos estas acciones hasta un máximo de 12 veces y finalmente aceptamos en el botón con la marca verde de la parte inferior derecha. Si queremos sustituir alguno de los gráficos que hemos insertado, pulsaremos en el correspondiente botón rojo de la parte derecha (3) y el campo quedará en blanco para que podamos incluir uno nuevo.

Una vez cerrada la ventana emergente, tenemos la posibilidad de cambiar el orden de cada uno de los gráficos y textos asociados (los dos a un tiempo) seleccionando la fila correspondiente en la tabla y usando las pequeñas flechas verdes de la parte derecha de la misma. Si queremos eliminar gráfico y texto asociado seleccionaremos la fila con los datos a eliminar y usaremos el pequeño botón rojo:

1 Faga doble clic para introducir datos

Palabra	Archivo imaxe
1 A GOMERA	C:\Ardora7K\Temp\relevoin13_album_1\album\lma\gomera.jpg
FERRO	C:\Ardora7K\Temp\relevoin13_album_1\album\lma\ferro.jpg
FORTEVENTURA	C:\Ardora7K\Temp\relevoin13_album_1\album\lma\forte\entur.jpg
4 TENERIFE	C:\Ardora7K\Temp\relevoin13_album_1\album\lma\tenerife.jpg
MENORCA	C:\Ardora7K\Temp\relevoin13_album_1\album\lma\menorca.jpg
CABREIRA	C:\Ardora7K\Temp\relevoin13_album_1\album\lma\cabreira.jpg

Diagrama de la interfaz de usuario de Ardora. Se muestran dos columnas: 'Palabra' y 'Archivo imaxe'. Las palabras son: A GOMERA, FERRO, FORTEVENTURA, TENERIFE, MENORCA, CABREIRA. Los archivos de imagen correspondientes están listados en la columna de la derecha. Hay tres flechas rojas numeradas: 1 apunta a la palabra 'A GOMERA', 2 apunta a la carpeta amarilla de 'gomera.jpg', y 3 apunta al botón rojo de eliminación de la fila de 'gomera.jpg'.

ZONA 2

Una vez tengamos finalizada la edición de la actividad en su totalidad y hayamos implementado todas las características de la misma a nuestro gusto, sería el momento de publicarla para generar una carpeta que contenga los archivos necesarios para que la actividad

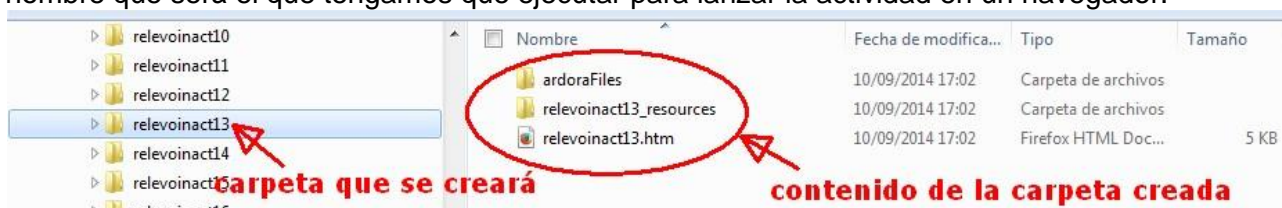
pueda ser visualizada y ejecutada en cualquier navegador. En estos campos será donde indiquemos que nombre queremos dar a la carpeta y dónde queremos que sea creada:

Publicar actividad

Primeras letras para el nombre de los archivos:

Destino:

En el campo “Primeras letras para el nombre de los archivos” haremos clic dentro del mismo y escribiremos el nombre que queramos darle a la carpeta que contendrá la actividad una vez publicada. Dentro de esa carpeta, entre otras cosas, se creará un archivo HTML con el mismo nombre que será el que tengamos que ejecutar para lanzar la actividad en un navegador:



En el campo “Destino” pulsaremos en la carpeta amarilla de la derecha y se abrirá un explorador para que indiquemos el lugar de nuestro equipo en el que queremos que se cree la carpeta de la actividad:



ZONA 3

Aquí indicaremos de que forma el usuario va a solucionar la actividad:

2 Seleccione os distintos parámetros para a actividade

Método de solución:

- ☐ Colocar texto
- ☒ Colocar imaxe
- ☐ Escribir texto
- ☐ Colocar texto e imaxe en orden

☐ Ignorar maiúsculas/minúsculas

- "Colocar texto": Los gráficos permanecen fijos y el usuario arrastra las etiquetas de los textos bajo los correspondientes gráficos.
- "Colocar imaxe": Los textos permanecen fijos y el usuario arrastra los gráficos sobre los correspondientes textos.
- "Escribir texto": En este caso bajo los gráficos aparecen unos campos donde el usuario tendrá que escribir los textos asociados. Activando este botón se activa también una casilla a su derecha en la que marcaremos si no nos importa que el programa discrimine entre mayúsculas/minúsculas.
- "Colocar texto e imaxe en orden": se podrán mover gráficos y textos y tendrán que colocarse según el orden que aparezca en la lista que llenamos cuando introducimos los datos. Esta opción es útil para que el usuario tenga que ordenar secuencias temporales.

ZONA 4

Aquí indicaremos la puntuación que se adjudicará al usuario por cada acierto o por cada acción errónea durante el desarrollo de la misma:

Puntuación:

Por cada resposta correcta + 1

Por cada resposta incorrecta - 1

Esto es especialmente útil si integramos la actividad en un paquete de actividades Ardora e incluimos en el mismo la opción de "Autoevaluación". Una vez finalizada la actividad o el paquete el docente tiene acceso a un registro donde comprobará cómo se ha desarrollado dicha actividad:

12	Actividade 12	4	✓	6	-5
13	Actividade 13	6	✓	0	1
14	Actividade 14	5	✓	0	1
15	Actividade 15	3	⚙️	0	0

En este caso concreto y suponiendo que al usuario se le contabilizaría 1 punto por cada acierto y se le restaría 1 punto por cada error, en la tabla de informes de autoevaluación vemos que el usuario ha resuelto correctamente las actividades 12, 13 y 14; sin embargo observamos

que en la actividad 12 ha tenido bastantes problemas, pues ha pulsado 6 veces el botón de verificación y de las 6 sólo ha acertado una (aparece el valor “-5” pues hemos asignado el valor “-1” en el campo “Por cada respuesta incorrecta”). Sin embargo observamos que en las actividades 13 y 14 no ha tenido ningún problema y ha acertado a la primera, pues ha obtenido una puntuación de “1” en ambas (hemos asignado el valor “+1” en el campo “Por cada respuesta correcta”) por lo que al no tener ningún fallo no ha sumado puntos negativos.

ZONA 5

En el recuadro “Colocación inicial”, si marcamos la opción “Aleatoria” el programa situará imágenes y textos aleatoriamente en cualquier posición al iniciarse la actividad. Si marcamos la opción “Fija, igual a lo diseñado” el programa situará las imágenes o los textos en el orden en el que hayan sido introducidos en la tabla; es decir, si en el método de solución hemos escogido la opción “Colocar texto”, las que aparecerán en orden serán las imágenes y si en el método de solución hemos escogido la opción “Colocar imagen”, los que aparecerán en orden serán los textos.

Colocación inicial:

☒ Aleatoria

☐ Fija, igual ó diseñado

ZONA 6

En el recuadro “Tamaño” estableceremos las características de las imágenes, los textos de la actividad y alguna otra cosa más:

Tamaño

1

200

130

2

3

4

5

6

7

8

Verdana, Geneva, sans-serif

16

Marcando la casilla del candado (1) haremos que el tamaño de los recuadros que muestran las imágenes se modifique de forma proporcional (manteniendo la relación de aspecto); podemos desmarcarla si queremos aumentar o reducir sólo el ancho o sólo el alto; Ardora seguirá manteniendo la relación de aspecto de las imágenes, pero los recuadros en los que van a encajarse las imágenes aumentarán o disminuirán en esa proporción.

Con los recuadros inferiores (2) haremos que los recuadros en los que van alojadas las imágenes y los textos sean rectángulos normales o rectángulos con los bordes redondeados.

Si marcamos las casillas de verificación de los números 3 y 4 haremos que una línea continua rodee a los gráficos y a los textos. A la izquierda de esas casillas tenemos 3 opciones para marcar si queremos que el relleno sea transparente (izquierda), degradado de arriba a abajo (centro) o sólido ocupando todo el espacio que dejan libre las imágenes y los textos (derecha). Las áreas dentro de los rectángulos serán rellenas con el color especificado en la pestaña 2 ("Opciones de ejecución") en el apartado "Selección" del recuadro "Colores" de la parte superior derecha de la pantalla.

En los botones cercanos al número 5, especificaremos si los textos bajo las imágenes han de alinearse a izquierda, centro o derecha respectivamente.

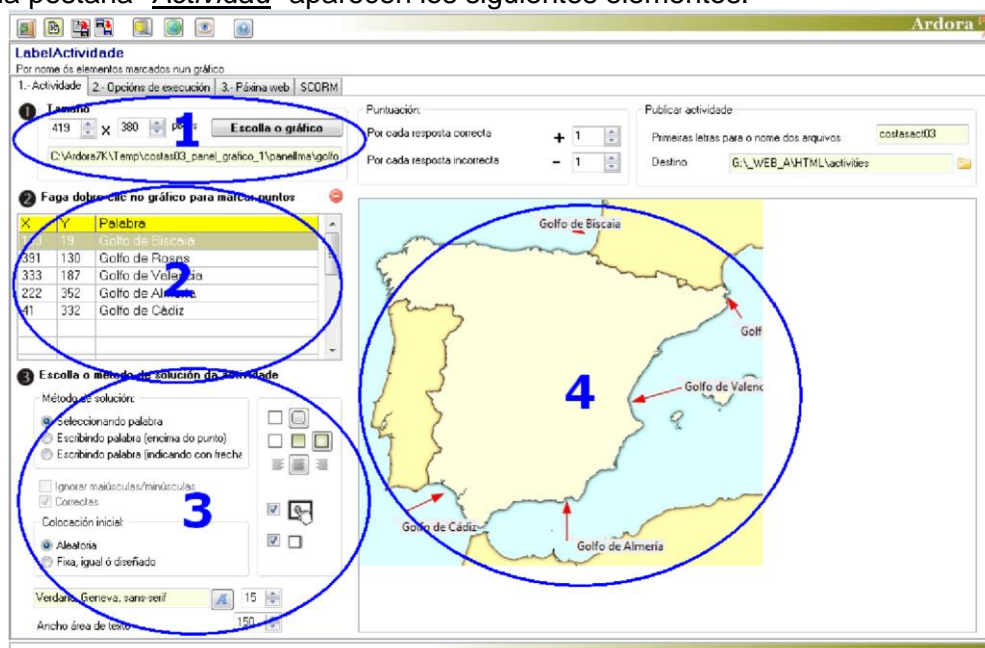
En el botón marcado con el número 6 podemos seleccionar el tipo de letra que presentarán los textos y en el campo número 7 su tamaño.

Por último, si marcamos la casilla señalada con el número 8, haremos que la actividad sea compatible con dispositivos táctiles como tabletas, móviles, etc.

Actividad en la que tenemos que identificar elementos que aparecen en una imagen:



En la pestaña "Actividad" aparecen los siguientes elementos:



ZONA 1

En primer lugar pulsamos en el botón "Escoja el gráfico" y abrimos un archivo JPG que aparecerá en el recuadro de la parte derecha (zona 4). Importante indicar que es preciso hacer una vista previa de la actividad una vez insertado el gráfico. Si no es de nuestro agrado o no se adapta al entorno/área de trabajo de un paquete de actividades deberemos redimensionarlo y cargarlo de nuevo o usar los controles de los campos de esta zona para adaptarlo a nuestras necesidades antes de realizar cualquier otro tipo de acción en el editor:

1 Tamaño

419 x 380 pixels **Escollo o gráfico**


C:\Ardora7K\Temp\costas03_panel_grafico_1\panellma\golfo


ZONA 2

Luego haremos doble clic en una zona del gráfico y se abrirá una pequeña ventana donde escribiremos el texto asociado al elemento del gráfico que acabamos de señalar:

Ardora

Introduza a palabra: X 153 Y 129

Aceptamos y hacemos la misma operación con el resto de elementos del gráfico que deseemos. Una vez terminado el trabajo aparecerán listados en la tabla de la parte izquierda (zona 2). Si queremos podemos eliminar alguno de los ítems seleccionando el nombre en la tabla y pulsando en el botón .

2 Faga dobre-clic no gráfico para marcar puntos 

X	Y	Palabra
183	19	Golfo de Biscaia
391	130	Golfo de Rosas
333	187	Golfo de Valencia
222	352	Golfo de Almería
41	332	Golfo de Cádiz

ZONA 3

En el recuadro "Método de solución", si escogemos "Seleccionando palabra" aparecerá el gráfico con los puntos y un listado de palabras a su derecha (como puede apreciarse en la primera imagen de este documento); uno de los puntos parpadeará y el usuario tendrá que pinchar en la palabra asociada a ese punto. Si escogemos "Escribiendo palabra (encima del punto)" al lado de cada punto del gráfico aparecerá un campo en el que el usuario deberá escribir el nombre correspondiente (el usuario tendrá que hacer clic en el campo para que aparezca el cursor y poder escribir en él). Si escogemos "Escribiendo palabra (indicando con flecha)" es el mismo que el anterior, salvo que los campos aparecen fuera del gráfico, en la parte derecha, unidos con líneas de flechas a los puntos correspondientes.

El resto de las opciones que aparecen en esta área son similares a las del resto de actividades Ardora:

3 Escolla o método de solución da actividade

Método de solución:

☒ Seleccionando palabra
☐ Escribindo palabra (encima do punto)
☐ Escribindo palabra (indicando con frecha)

☐ Ignorar maiúsculas/minúsculas
☒ Correctas

Colocación inicial:

☒ Aleatoria **6**
☐ Fixa, igual ó deseñado

Verdana, Geneva, sans-serif **7**
 Ancho área de texto 150 **8**

1 **2** **3** **4** **5**

1.- Haremos que los recuadros en los que van alojadas las imágenes y los textos sean rectángulos normales o rectángulos con los bordes redondeados.

2.- Marcar si queremos que el relleno sea transparente (izquierda), degradado de arriba a abajo (centro) o degradado de los bordes hacia el centro (derecha). Las áreas dentro de los rectángulos serán rellenas con el color especificado en la pestaña 2 ("Opciones de ejecución") en el apartado "Selección" del recuadro "Colores" de la parte superior derecha de la pantalla.

3.- Especificaremos si los textos de los botones han de alinearse a izquierda, centro o derecha respectivamente.

4.- Si marcamos esta casilla haremos que la actividad sea compatible con dispositivos táctiles como tabletas, móviles, etc.

5.- Con esta casilla activada los botones proyectarán sombra en los lados derecho e inferior.

6.- En el recuadro "Colocación inicial", si marcamos la opción "Aleatoria" el programa activará los puntos en la imagen aleatoriamente en cualquier orden al iniciarse la actividad. Si marcamos la opción "Fija, igual a lo diseñado" el programa activará los puntos en el mismo orden en el que hayan sido introducidos en la tabla.

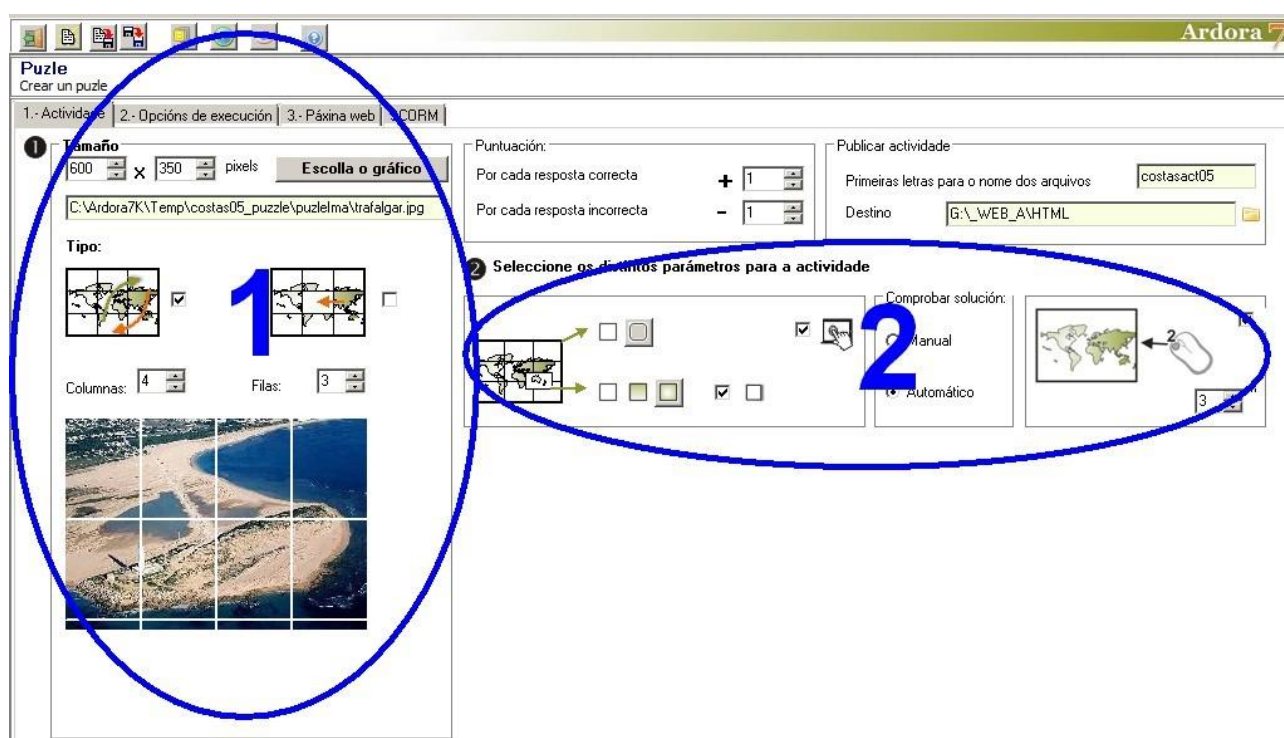
7.- En el campo marcado con el número 7 podemos seleccionar el tipo de letra que presentarán los textos.

8.- En este campo podemos indicar el tamaño (ancho) de los recuadros que van a contener a los textos (botones) que aparecerán en la actividad.

Actividad en la que tenemos componer una imagen a partir de una serie de piezas:



En la pestaña "Actividad" aparecen los siguientes elementos:

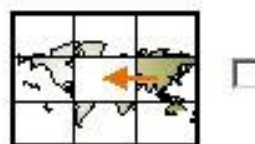
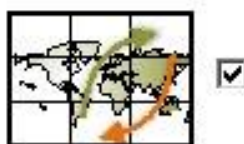


ZONA 1

En primer lugar pulsamos en el botón "Escoja el gráfico" y abrimos un archivo JPG que aparecerá en la parte inferior del recuadro "Tamaño". Hemos de tener cuidado de que el tamaño del gráfico que insertemos sea superior o al menos igual a las dimensiones que vayamos a darle en los campos que aparecen a la izquierda del botón, pues el programa redimensiona siempre el gráfico al tamaño especificado en estos dos campos y en el caso de que el tamaño fuera muy pequeño, el gráfico podría salir pixelado. Tampoco debemos preocuparnos por la relación de aspecto si aumentamos o disminuimos sólo una de las dimensiones; Ardora mantiene siempre las proporciones ajustando el tamaño a la longitud del lado más pequeño.

Un poco más abajo deberemos escoger la forma que tendrá el usuario de resolver el puzzle:

Tipo:



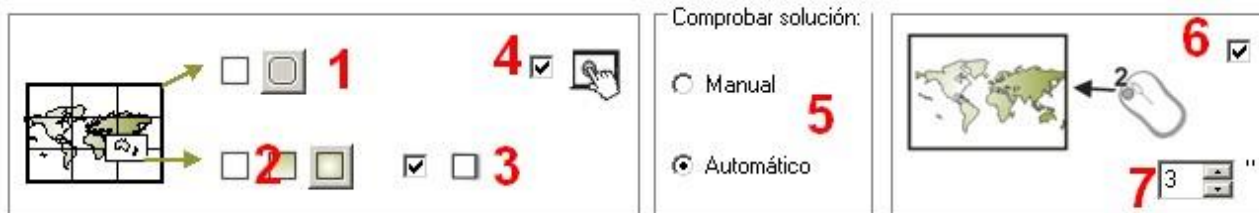
Marcando la casilla de la izquierda el usuario tendrá que hacer clic sobre una de las piezas y arrastrarla sobre las demás hasta la posición que crea que es la correcta; al soltarla, la pieza que ocupaba esa posición se trasladará automáticamente al sitio que ocupaba la pieza que se haya arrastrado. Marcando la casilla de la derecha haremos que en el puzzle aparezca un hueco en la parte central y el usuario sólo podrá mover una de las piezas adyacentes a ese hueco para que sea colocada en el mismo, quedando libre el hueco que ocupaba la pieza (más difícil).

Bajo estas dos opciones usaremos los campos "Columnas" y "Filas" (si escogemos la segunda opción de mover pieza al hueco sólo aparecerá el campo "Columnas", pues ha de tener igual número de filas y columnas) para dividir la imagen en el número de piezas que creamos conveniente, hasta un máximo de 9 filas y 9 columnas (81 piezas).

ZONA 2

En esta zona se nos presentan los siguientes controles:

2 Seleccione os distintos parámetros para a actividade



- 1.- Indicamos si el rectángulo que contiene las piezas va a tener o no las esquinas redondeadas.
- 2.- Indicamos si queremos que el rectángulo que contiene las piezas sea transparente (izquierda), degradado de arriba a abajo (centro) o degradado de los bordes hacia el centro (derecha). Este fondo es el que queda a la vista cuando movemos una pieza. El rectángulo será rellenado con el color especificado en la pestaña 2 ("Opciones de ejecución") en el apartado "Selección" del recuadro "Colores" de la parte superior derecha de la pantalla.
- 3.- Con esta casilla activada el rectángulo que contiene las piezas proyectará sombra en los lados derecho e inferior.
- 4.- Si marcamos esta casilla haremos que la actividad sea compatible con dispositivos táctiles como tabletas, móviles, etc.
- 5.- Si marcamos la casilla de comprobación manual de la solución el programa añadirá a la actividad un botón de verificación que el usuario tendrá que pulsar cuando crea que el puzzle está correctamente formado. Si marcamos la casilla de comprobación automática de la solución el programa no presentará este botón, y el mensaje de felicitación final aparecerá automáticamente cuando el puzzle este correctamente formado.
- 6.- Marcando esta casilla el usuario tendrá opción a observar en cualquier momento durante unos segundos la imagen original al completo que tendrá que formar sin más que hacer doble clic sobre alguna de las piezas del puzzle, dentro del área de trabajo.
- 7.- Aquí indicaremos cuantos segundos se mantendrá visible la imagen original antes de desaparecer cuando se hace doble clic sobre el área de trabajo.

Actividad en la que tenemos que resolver una sopa de letras:

Sitúa o punteiro do rato enriba dos recadros e aparecerá a foto da illa a buscar na sopa. Como pista indicase o arquipélago ó que pertence.

F	O	R	M	E	N	T	E	I	R	A
M	C	C	T	F	L	R	D	U	U	C
T	A	O	U	E	A	F	F	U	M	C
S	B	L	Q	R	N	R	C	E	U	F
U	R	T	L	R	Z	E	N	I	S	D
U	E	U	A	O	A	O	R	V	T	S
X	I	P	O	G	R	S	B	I	T	M
F	R	N	E	C	O	C	R	S	F	S
D	A	T	A	V	T	L	A	S	C	E
O	D	A	B	L	E	R	M	A	G	A

DEFINICIÓNS:

- ☐ Canarias
- ☐ Baleares
- ☐ Baleares
- ☐ Canarias



En la pestaña "Actividad" aparecen los siguientes elementos:

Sopa de letras
Crear sopa de letras

1.- Actividade 2.- Opcións de execución 3.- Páxina web SCORM

Puntuación: Por cada resposta correcta + 1

Publicar actividade

Primeiras letras para o nome dos arquivos relevoact08

Nome do ficheiro de saída relevoact08

1

Palabra	Definición	mp3	ogg	Imaxes
LANZAROTE	Canarias			C:\Ardora7\K\Temp\relevo
MALLORCA	Baleares			C:\Ardora7\K\Temp\relevo
MENORCA	Baleares			C:\Ardora7\K\Temp\relevo
TENERIFE	Canarias			C:\Ardora7\K\Temp\relevo
FERRO	Canarias			C:\Ardora7\K\Temp\relevo
EIVISSA	Baleares			C:\Ardora7\K\Temp\relevo
FORMENTEIRA	Baleares			C:\Ardora7\K\Temp\relevo
CABREIRA	Baleares			C:\Ardora7\K\Temp\relevo

2

Selección de distintos parámetros para a actividade

Método de solución:

- ☐ Con lista de palabras a buscar
- ☒ Con definición das palabras a buscar
- ☐ Sen ningunha axuda

Filas: 10 X Columnas: 11

Definición: Verdana, Geneva, sans-serif Ancho: 200 Fonte: 15

ABC: ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

Ver: ☐ Sons ☒ Imaxes

250 x 200

ZONA 1

En la tabla de introducción de datos, hacemos doble clic y aparece otra tabla en la que introduciremos los datos:

Ardora					
Palabra	Definición	mp3	ogg	Imaxes	
1 LANZAROTE	Canarias			C:\Ardora7K\Temp\relev	
2 MALLORCA	Baleares			C:\Ardora7K\Temp\relev	
3 MENORCA	Baleares			C:\Ardora7K\Temp\relev	
4 TENERIFE	Canarias			C:\Ardora7K\Temp\relev	
5 FERRO	Canarias			C:\Ardora7K\Temp\relev	
6 EIVISSA	Baleares			C:\Ardora7K\Temp\relev	
7 FORMENTEIRA	Baleares			C:\Ardora7K\Temp\relev	
8 CABREIRA	Baleares			C:\Ardora7K\Temp\relev	
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

1 2 3 4 5

En la columna 1 escribiremos las palabras que tendrán que buscarse en la sopa. El programa las presenta automáticamente en mayúsculas.

En la columna 2 escribiremos las definiciones que corresponden a cada palabra en el caso en que queramos que aparezcan. Estos campos y los de las columnas 3, 4 y 5 no son obligatorios.

En las columna 3 y 4 pulsaremos en los pequeños botones grises para abrir un explorador de archivos e insertar sonidos en formato MP3 y OGG respectivamente si queremos asociar sonidos a cada una de las palabras a buscar. Estos sonidos se reproducirán haciendo clic en los pequeños cuadrados que aparecen a la derecha de la sopa, al inicio de cada una de las definiciones.

En la columna 5 pulsaremos en las pequeñas carpetas para abrir el explorador de archivos y buscar gráficos asociados a cada una de las palabras. Estos gráficos aparecerán de manera emergente a la vista del usuario situando el puntero del ratón (sin hacer clic) en los pequeños cuadrados que aparecen a la derecha de la sopa, al inicio de cada una de las definiciones tal y como puede observarse en la primera imagen de este documento.

ZONA 2

En la zona izquierda tenemos:

2 Seleccione os distintos parámetros para a actividade

Método de solución:

☐ Con lista de palabras a buscar **1**

☒ Con definicións das palabras a buscar

☐ Sen ningunha axuda

Filas: **2** 10 X Columnas: 11

Definición Ancho **3** 200 Fonte 15

Verdana, Geneva, sans-serif **4** 12

1.- En "Método de solución", indicaremos si al lado de la sopa aparecerán directamente las palabras que hay que buscar, las definiciones (en el caso en que las hayamos escrito en la correspondiente columna de la tabla) o nada. Estas tres opciones son excluyentes (si aparece una no puede aparecer otra).

2.- Aquí indicaremos el número de filas y de columnas que tendrá la sopa, cuidando de que sean las suficientes para poder contener la palabra más larga que hemos introducido en la tabla superior.

3.- En estos dos campos indicaremos el ancho que tendrá el área en la que aparecerán las definiciones y el tamaño de la fuente de las mismas.

4.- En estos dos últimos campos de la parte inferior pulsamos el botón con la "A" para elegir el tipo de fuente que presentarán las letras de la sopa. Este tipo de letra se aplicará también a los textos de las definiciones en el caso en que existan. En el campo de su derecha indicaremos el tamaño de la fuente sólo para las letras de la sopa; el programa dimensionará automáticamente el recuadro de la sopa dependiendo del tamaño que aquí indiquemos.

En la zona derecha tenemos:

☒ ☒ ☒ ☒ **1** ☐ ☐ ☐ ☐

☒ ☒ ☒ ☒ ☐ ☐ ☐ ☐

2 ABC DEF GHI LMNOPQRST UVXZ

☒ ☐ ☐ **3** ☐ ☐ ☒ ☐

Ver ☐ Sons **4** ☒ Imaxes

250 X 200

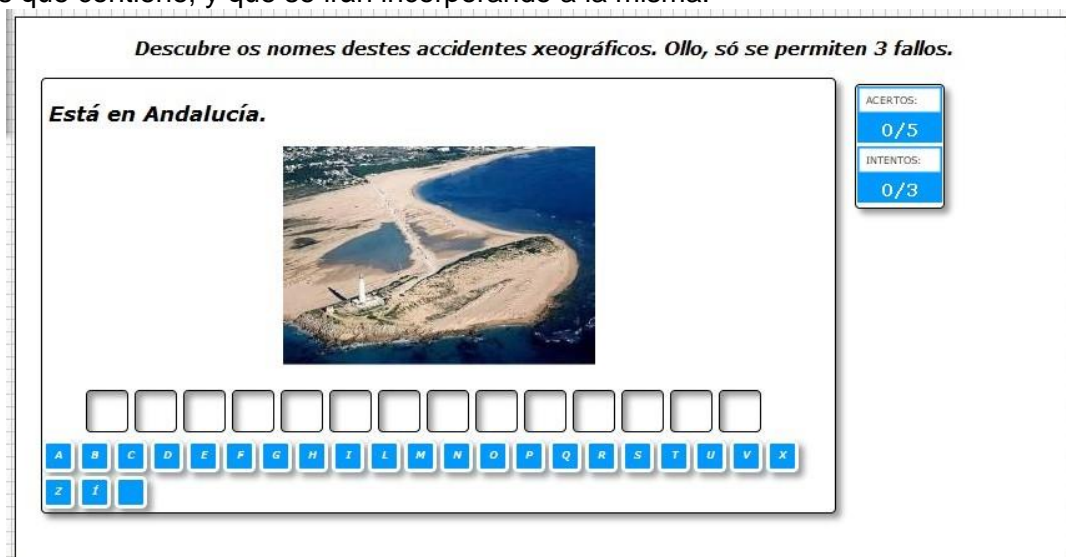
1.- Marcamos las casillas según queramos que el programa pueda situar las palabras a buscar en la sopa de izquierda a derecha, de arriba a abajo, etc.

2.- En este campo hacemos clic y borramos las letras que no queramos que aparezcan en la sopa. Por ejemplo, si estamos trabajando en una sopa con palabras en inglés, sería absurdo que en la misma apareciera la letra Ñ o vocales acentuadas, por ejemplo...

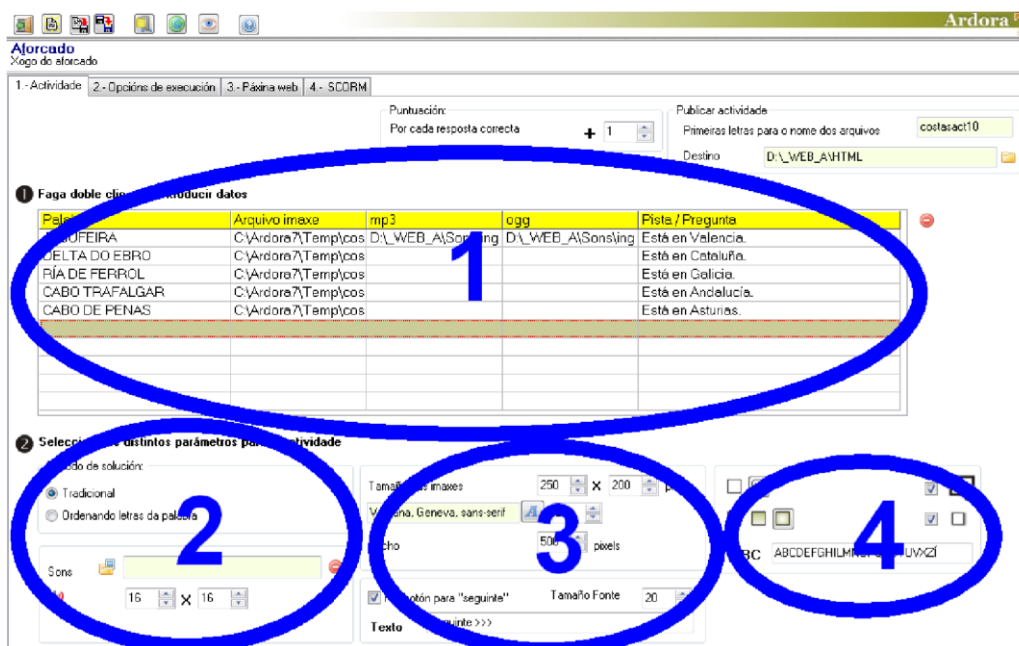
3.- En este recuadro podremos indicar (de arriba a abajo) si queremos que el rectángulo que rodea la sopa y el que rodea el título de “Definiciones” tengan sombra en la parte derecha e inferior (casilla de verificación superior). En los botones de opción centrales indicaremos si el recuadro que rodea el título de “Definiciones” va a tener relleno o no y en los botones de opción inferiores indicaremos si el rectángulo que rodea el área de trabajo de la actividad y el que rodea el título de “Definiciones” van a tener las esquinas redondeadas. La casilla de verificación de la derecha ya es bien conocida: haremos que la actividad sea compatible con dispositivos táctiles como tabletas, móviles, etc.

4.- Marcando las casillas de verificación “Sonidos” e “Imágenes” haremos que el usuario tenga acceso a la activación de estas características cuando ejecute la actividad y haga clic o sitúe el puntero del ratón encima de los pequeños cuadrados situados a la derecha de la sopa respectivamente; siempre que hayamos introducido previamente estos archivos en las columnas correspondientes de la tabla. En cuanto a los campos de ancho y alto de la parte inferior, se corresponden con las dimensiones de las imágenes emergentes que se mostrarán en el área de trabajo siempre que el usuario sitúe el puntero del ratón encima de los pequeños cuadrados situados a la derecha de la sopa (si previamente hemos introducido estos archivos JPG en las columnas correspondientes de la tabla inicial y hemos marcado la casilla correspondiente, por supuesto).

Actividad en la que tenemos que adivinar una palabra pulsando una a una en las letras que creamos que contiene, y que se irán incorporando a la misma:



En la pestaña "Actividad" aparecen los siguientes elementos:



ZONA 1


Haremos, como siempre, doble clic en la tabla y aparece una ventana emergente para introducir datos:

Palabra	Archivo imaxe	mp3	ogg	Pista / Pregunta
ALBUFEIRA	C:\Ardora7\Temp\costas	D:_WEB_A\Sons\ingles	D:_WEB_A\Sons\ingles	Está en Valencia.
DELTA DO EBRO	C:\Ardora7\Temp\costas			Está en Cataluña.
RIA DE FERROL	C:\Ardora7\Temp\costas			Está en Galicia.
CABO TRAFALGAR	C:\Ardora7\Temp\costas			Está en Andalucía.
CABO DE PENAS	C:\Ardora7\Temp\costas			Está en Asturias.

En la tabla de introducción de datos observamos que hay 10 filas, por lo que en una misma actividad podremos incluir hasta 10 palabras diferentes que el usuario tendrá que acertar una a una.

1.- En la primera columna escribiremos la palabra o palabras que el usuario tendrá que descubrir. El programa las presenta automáticamente en mayúsculas. Se admiten palabras con tilde, eñes y más de una palabra; en este último caso el usuario deberá introducir también, además de las letras, los espacios que hubiera entre las palabras.

2.- En la columna 2 pulsaremos en las pequeñas carpetas para abrir el explorador de archivos y buscar gráficos asociados a cada una de las palabras. Estos gráficos aparecerán en la parte superior de las casillas que forman la palabra a descubrir, como puede observarse en la primera imagen de este manual.

3-4.- En las columnas 3 y 4 pulsaremos en los pequeños botones grises para abrir un explorador de archivos e insertar sonidos en formato MP3 y OGG respectivamente si queremos asociar sonidos a cada una de las palabras a buscar. En ese caso aparecería un pequeño botón en la parte superior izquierda del área de actividad para reproducir ese sonido: .

5.- En la columna 5 escribiremos las pistas/preguntas que corresponden a cada palabra en el caso de que queramos que aparezcan. Estos campos y los de las columnas 2, 3 y 4 no son obligatorios.

Es importante resaltar que el número de letras que el usuario puede fallar antes de que termine la actividad no se puede indicar aquí, sino que tendremos que ir a la pestaña "Opciones de ejecución ", marcar la casilla que se indica en la imagen de la derecha e indicar el número máximo de fallos donde pone "Terminar después de fallos".

Si no marcamos esa casilla el número de intentos sería




2 Seleccione os distintos parámetros para a actividade

Método de solución:

☒ Tradicional **1**

☐ Ordenando letras da palabra

Sons **2**

16 **3** x 16

1.- Actividade 2.- Opcións de execución 3.- Pá

3 Seleccione as opcións de tempo e asp

Tempo:

☐ Limitar por tempo 360

Bonificación acertos 0

Ó rematar o tempo:

☒ Parar

☐ Volver a empezar

☐ Amosar solución

☐ Botón Comenzar Comenzar

Intentos:

☒ Amosar intentos e acertos

☒ Rematar despois de... 3 fallos

☐ Por puntuación

ZONA 2

En "Método de solución" (1) indicaremos si la actividad se resolverá por el método "Tradicional", en el que el usuario irá pulsando letras en los botones o en el teclado que se irán incorporando a la palabra o a la lista de errores; o "Ordenando letras de la palabra". En este último caso la palabra aparecerá con las letras desordenadas y el usuario tendrá que usar el ratón para moverlas a sus lugares correspondientes y el número de intentos será ilimitado.

En el recuadro inferior tenemos la opción de sustituir la imagen del altavoz que el programa trae por defecto por otra que nosotros tengamos en nuestro equipo. Pulsaremos en la carpeta (2) para importarla e indicaremos su tamaño en los campos (3). Huelga decir que si no incorporamos sonidos a la actividad estas acciones serían inútiles pues la imagen nunca aparecería.

ZONA 3

En el caso de que hayamos incluido imágenes en la actividad, aquí podemos indicar el tamaño que tendrán (1). También podremos especificar el tipo de letra (2) y el tamaño (3) de los caracteres que aparecerán en los botones.

En el campo 4 ajustaremos el ancho del recuadro que contendrá la actividad y en el caso de que en la misma haya más de

una palabra para descubrir; podemos indicar si queremos que cuando el usuario acierte correctamente una palabra, aparezca un botón que nos dé acceso a la siguiente palabra (en caso contrario el salto sería automático una vez solucionada la palabra). En este caso marcaremos la casilla "Poner botón para siguiente" (5) y obligatoriamente escribiremos un texto en el campo "Texto" (7) que aparecerá dentro del botón y en el que el usuario pulsará para avanzar a la siguiente palabra. El tamaño de los caracteres de este texto puede aumentarse o disminuirse en el campo "Tamaño Fuente" (6).

The screenshot shows the configuration panel for ZONA 3. It includes the following elements with red numbers indicating their function:

- 1: Image size settings (Tamaño das imaxes) with width (250) and height (120) in pixels.
- 2: Font type selection (Verdana, Geneva, sans-serif).
- 3: Font size selection (20).
- 4: Width of the activity box (Ancho) set to 500 pixels.
- 5: Checkmark for "Poner botón para 'siguiente'" (Put button for 'next').
- 6: Font size for the next button text (Tamaño Fonte) set to 20.
- 7: Text input field for the next button (Texto) containing "Seguiente >>>".

ZONA 4

1.- Aquí indicaremos si el rectángulo que rodea el área de trabajo de la actividad y los que rodean los botones de los caracteres van a tener las esquinas redondeadas.

2.- Marcar si queremos que el relleno sea sólido (izquierda), degradado de arriba a abajo (centro) o degradado de los bordes hacia el centro (derecha). Las áreas dentro de los rectángulos serán rellenadas con el color especificado en la pestaña 2 ("Opciones de ejecución") en el apartado "Selección" del recuadro "Colores" de la parte superior derecha de la pantalla.

3.- En este campo hacemos clic y borramos las letras que no queramos que aparezcan en la lista de letras a elegir. Por ejemplo, si estamos trabajando en un ahorcado con palabras en inglés, sería absurdo que en la misma apareciera la letra Ñ o vocales acentuadas, por ejemplo...

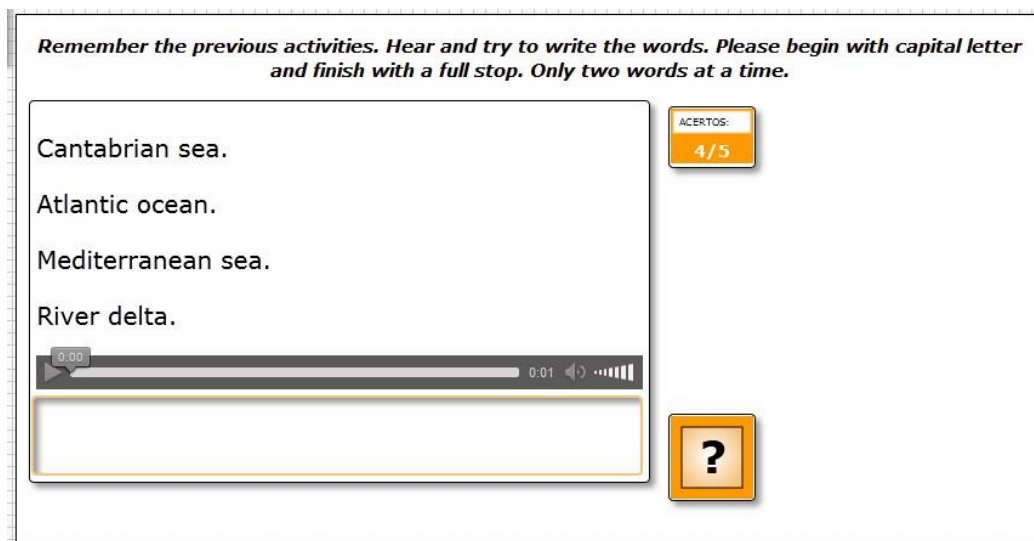
4.- Esta casilla de verificación ya es bien conocida: haremos que la actividad sea compatible con dispositivos táctiles como tabletas, móviles, etc.

5.- En esta casilla de verificación podremos indicar si queremos que los botones de los caracteres tengan sombra (si lo marcamos) o no (si lo dejamos desmarcado).

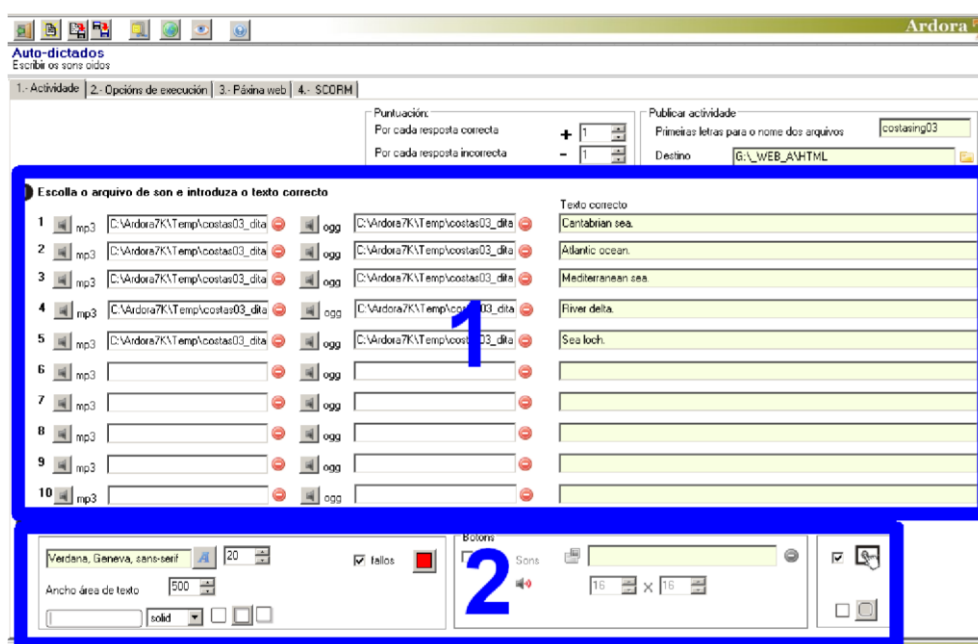
The screenshot shows the configuration panel for ZONA 4. It includes the following elements with red numbers indicating their function:

- 1: Corner rounding for the activity area (top-left icon).
- 2: Corner rounding for character buttons (middle-left icon).
- 3: Fill type selection (bottom row of icons: solid, top-to-bottom gradient, bottom-to-top gradient).
- 4: Checkmark for "Compatible with touch devices" (top-right icon).
- 5: Checkmark for "Buttons have shadow" (middle-right icon).
- 6: List of characters to be included or excluded (bottom row of checkboxes).

Actividad en la que tenemos que escribir un texto escuchando previamente un archivo de audio:



En la pestaña "Actividad" nos aparece lo siguiente:



ZONA 1

Pulsando en los botones grises con los pequeños altavoces iremos introduciendo los distintos archivos de sonido en formato "MP3" en la columna de la izquierda y "OGG" en la columna central hasta un máximo de 10. Si queremos eliminarlos no tenemos más que hacer clic en el botón rojo correspondiente. En los campos al lado de cada uno de ellos escribiremos los textos asociados a cada uno de los archivos de sonido tal y como queramos que el usuario los

escriba. Ojo aquí, porque Ardora discrimina mayúsculas y minúsculas, espacios, vocales con tilde, signos de puntuación, etc.

ZONA 2

En el recuadro de la parte inferior izquierda tenemos:

2 Seleccione os distintos parámetros para a actividade



1 - 2.- Tipo y tamaño de letra que aparecerá cuando el usuario escriba el dictado en la caja de texto.

3.- Si marcamos la casilla “fallos”, cuando el usuario escriba la frase, si acierta a escribir un carácter erróneo, éste se presentará en la caja de otro color; escogeremos ese color pulsando en el botón de la derecha de esa casilla.

4.- En el campo "Ancho área de texto" estableceremos el ancho de la caja en la que el usuario tendrá que escribir el texto:

5.- En esta lista desplegable podremos indicar el tipo de línea que queramos que rodee al campo donde el usuario escribirá el texto:

“dashed” > discontinua



“dotted” > de puntos



“double” > doble, gruesa



“groove” > fina



“none” > sin línea



“ridge” > ribeteado fino

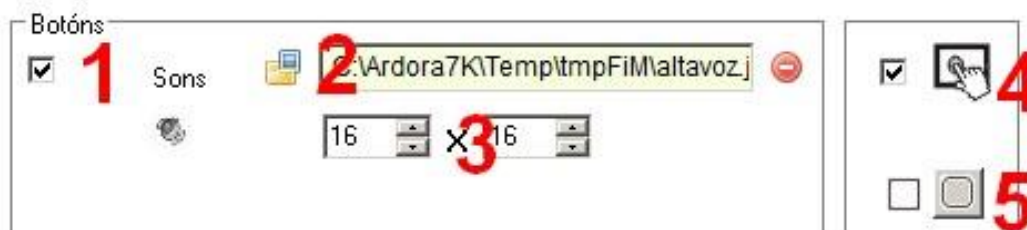


“solid” > sólida



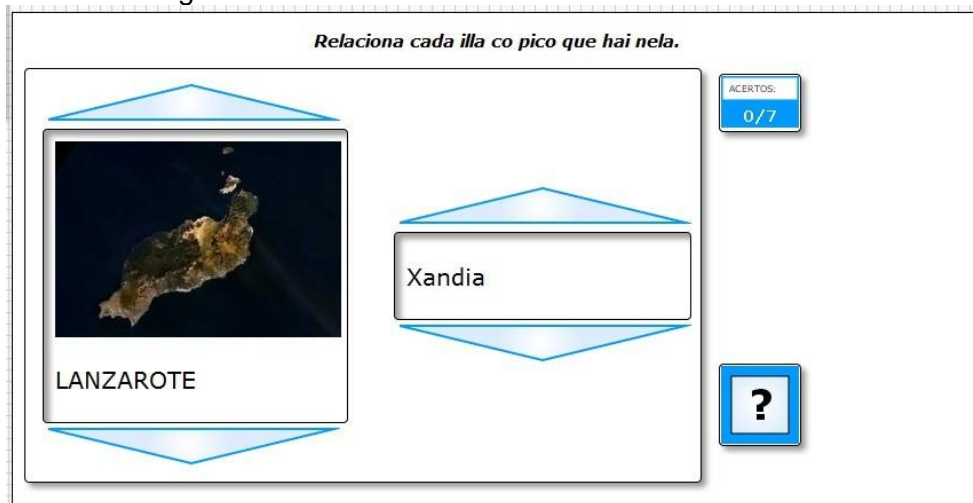
6.- Estos tres botones controlan la sombra en el interior de la caja; el izquierdo elimina toda sombra, el central presenta sombra en la parte izquierda y superior dando la impresión de relieve hundido y el derecho presenta sombra en la parte derecha e inferior dando la impresión de relieve saliente.

En los recuadros de la parte inferior derecha tenemos:

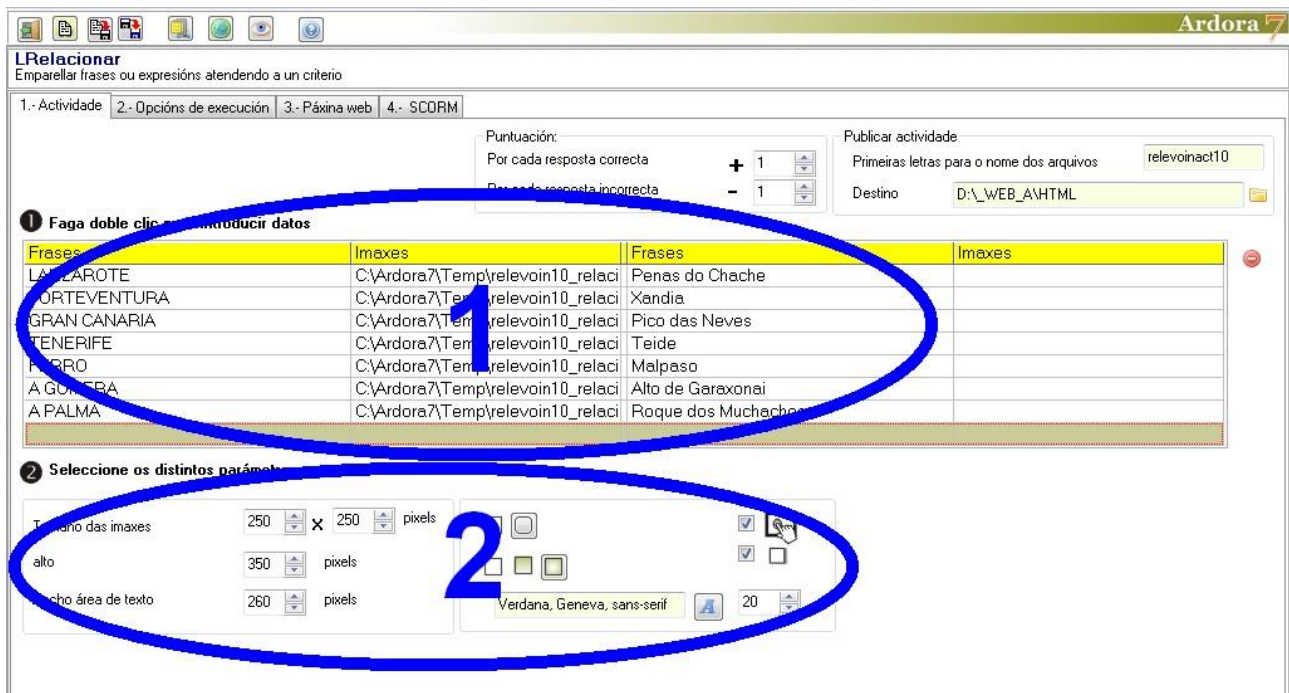


La casilla de verificación (1) es por si queremos incluir un gráfico para el botón del altavoz por si no nos gusta el que proporciona Ardora. Una vez marcada la casilla pulsaremos en el botón de la carpeta amarilla para importar el gráfico (2) y usaremos los campos de la parte inferior (3) para ajustar sus dimensiones. Los controles (4) y (5) son bien conocidos: que la actividad sea compatible con dispositivos táctiles como tabletas, móviles, etc. (4) y que los recuadros de los diversos elementos que se presentan en pantalla tengan las esquinas redondeadas (5).

Actividad que podremos configurar para relacionar dos textos, un texto con una imagen o una imagen con otra imagen:



En la pestaña "Actividad" tenemos:



ZONA 1

Para empezar haremos doble clic en la tabla y se abrirá la ventana de introducción de datos:

Ardora

Esquerda	Dereita
1 LANZAROTE	Penas do Chache
2 C:\Ardora7\Temp\relevoin10_relaci	Xandia
3 GRAN CANARIA	Pico das Neves
4 TENERIFE	Teide
5 FERRO	Malpaso
6 A GOMERA	Alto de Garaxonai
7 A PALMA	Roque dos Muchachos
8	

Botóns de control: [X] [✓]

Los elementos a relacionar se introducirán en los campos homólogos de las partes izquierda y derecha respectivamente. Para relacionar dos textos, se escribirían o copiarían en los campos (1), para relacionar dos imágenes se insertarían usando los botones de las carpetas amarillas (2) y para relacionar texto con imagen (como es el caso del ejemplo de la ventana anterior) se introduciría un texto en uno de los campos y la imagen con la carpeta amarilla del campo opuesto (a derecha o izquierda, dependiendo del campo donde se haya introducido el texto). Para eliminar una imagen previamente introducida usaremos el botón rojo (3).

Como se puede observar en la primera imagen de este manual, las imágenes pueden ir acompañadas de palabras o incluso pequeños textos. Para ello tendríamos que introducirlos en los campos de texto que están sobre los campos que presentan la ruta de las imágenes, tal y como puede observarse en la imagen de la página anterior.

Una vez introducidos todos los elementos, aceptamos con el botón verde de la parte inferior derecha. Al volver a la pantalla de edición principal, siempre podremos eliminar alguno de ellos simplemente haciendo clic en la fila correspondiente de la tabla y usando el botón rojo de la parte derecha:

❶ Haga doble clic para introducir datos

Frases	Imaxes	Frases	Imaxes
LANZAROTE	C:\Ardora7\Temp\relevoin10_relaci	Penas do Chache	
FORTEVENTURA	C:\Ardora7\Temp\relevoin10_relaci	Xandia	
GRAN CANARIA	C:\Ardora7\Temp\relevoin10_relaci	Pico das Neves	
TENERIFE	C:\Ardora7\Temp\relevoin10_relaci	Teide	
FERRO	C:\Ardora7\Temp\relevoin10_relaci	Malpaso	
AGOMERA	C:\Ardora7\Temp\relevoin10_relaci	Alto de Garaxonai	
APALMA	C:\Ardora7\Temp\relevoin10_relaci	Roque dos Muchachos	



ZONA 2

En el recuadro de la izquierda podremos especificar el ancho y el alto de las imágenes, por supuesto sólo en el caso en que las hayamos incluido en la actividad (1). En el campo “alto” (2) indicaremos la altura del recuadro que contiene la

actividad; o sea, del área de trabajo. El

campo “Ancho área de texto” (3) determinará el ancho de los recuadros que contengan sólo texto, en el caso de que existan, por lo que al aumentar o disminuir este parámetro aumentará o disminuirá el ancho del área de trabajo de la actividad al tener que contener recuadros más o menos anchos.

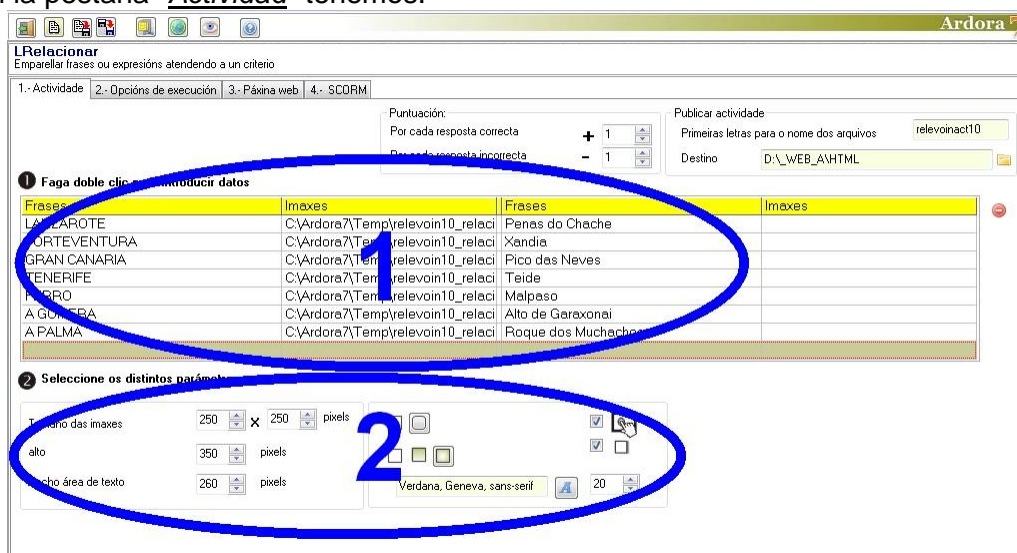
En la parte central tenemos los siguientes controles:

Como en otras actividades, son para hacer que los recuadros tengan o no las esquinas redondeadas (1), para indicar el tipo de relleno que tendrán las flechas (2) (sólido, degradado de arriba a abajo o degradado de los bordes hacia el centro), para indicar tipo (3) y tamaño (4) de fuente y finalmente, las ya conocidas casillas de verificación para hacer compatible la actividad con dispositivos de pantalla táctil (5) y para crear una sombra en la parte interior de los recuadros que contienen las imágenes y/o los textos, lados superior e izquierdo (6).

Típica actividad de memoria en la que tenemos una serie de recuadros opacos con elementos detrás que pueden ser textos, imágenes o sonidos en los que el usuario irá pulsando para descubrir su contenido y quedarán abiertos cuando se pulsen consecutivamente dos elementos que hagan pareja:





















































En la pestaña "**Actividad**" tenemos:



ZONA 1

Para empezar haremos doble clic en la tabla y se abrirá la ventana de introducción de datos:

Ardora	
Palabra 1	Palabra 2
1 MALLORCA    	1 PUIG MAJOR    
 C:\Ardora7K\Temp\relevo1  	  
2 GRAN CANARIA  	2 PICO DAS NEVES  
 C:\Ardora7K\Temp\relevo1  	  
3 TENERIFE  	3 TEIDE  
 C:\Ardora7K\Temp\relevo1  	  
4 A PALMA  	4 ROQUE DOS MUCHACHOS  
 C:\Ardora7K\Temp\relevo1  	  
5 A GOMERA  	5 ALTO DE GARAXONAI  
 C:\Ardora7K\Temp\relevo1  	  
6 FERRO  	6 MALPASO  
 C:\Ardora7K\Temp\relevo1  	  
7 FORTEVENTURA  	7 XANDIA  
 C:\Ardora7K\Temp\relevo1  	  
8 LANZAROTE  	8 PENAS DO CHACHE  
 C:\Ardora7K\Temp\relevo1  	  
	

Si quisiéramos establecer una relación de una palabra con la misma palabra, una imagen con la misma imagen o un sonido con el mismo sonido; simplemente introduciremos la palabra en el campo (1), la imagen en el campo (2) usando como siempre el botón de la carpeta o el sonido en el campo (3) usando los botones de los altavoces. En los campos (4), (5) y (6) no habrá que introducir nada; Ardora ya se encarga de duplicar los elementos y producir parejas de forma automática dentro de la tabla final. Asimismo, también podríamos introducir dos elementos (texto-imagen, texto-sonido o imagen-sonido) e incluso los tres elementos (texto-sonido-imagen) que el programa los duplicaría igualmente y mostraría a la vez en cuanto el usuario pulsase la casilla, como puede verse en la 1ª imagen de este manual (texto e imagen juntos).

Otra cosa es que queramos que el programa asocie una imagen con un texto, un sonido con una imagen, un texto con otro texto diferente, etc. En este caso tendríamos que incluir los elementos en los campos (1) y/o (2) y/o (3) y luego los elementos que queramos asociar con los mismos en los campos (4), (5) ó (6). Los datos a asociar han de estar en la misma fila (las filas van separadas por líneas horizontales y los campos tienen el mismo número a izquierda y derecha):

2 GRAN CANARIA  	2 PICO DAS NEVES  
 C:\Ardora7K\Temp\relevo1  	  

Una vez introducidos todos los elementos, aceptamos con el botón verde de la parte inferior derecha. Al volver a la pantalla de edición principal, siempre podremos eliminar alguno de ellos simplemente haciendo clic en la fila correspondiente de la tabla y usando el botón rojo de la parte derecha:

❶ Haga doble clic para introducir datos

Palabra	Imaxes	mp3	ogg	Palabra	Imaxes	mp3	ogg
MALLORCA	C:\Ardora7K\Temp			PUIG MAJOR			
GRAN CANARIA	C:\Ardora7K\Temp			PICO DAS NEVES			
TENERIFE	C:\Ardora7K\Temp			TEIDE			
A PALMA	C:\Ardora7K\Temp			ROQUE DOS MUC			
A GOMERA	C:\Ardora7K\Temp			ALTO DE GARAXC			
FERRO	C:\Ardora7K\Temp			MALPASO			
FORTEVENTURA	C:\Ardora7K\Temp			XANDIA			
LANZAROTE	C:\Ardora7K\Temp			PENAS DO CHACI			

ZONA 2

En el recuadro “Tamaño” indicaremos el ancho y el alto de las celdas que van a componer la tabla. Si está marcada la casilla al lado del candado (1), al aumentar o disminuir una de las dimensiones aumentará o disminuirá la otra proporcionalmente; si desmarcamos esa casilla, el candado desaparecerá y podremos ajustar el ancho y el alto individualmente. Los botones (2) son para hacer que celdas y resto de rectángulos en la actividad tengan o no bordes redondeados. Los botones (3) son para indicar el tipo de relleno que tendrán las celdas (sólido, degradado de arriba a abajo o degradado de los bordes hacia el centro). La casilla (4) activará la sombra (a la derecha y abajo) en el recuadro del área de trabajo de la actividad y rectángulo informativo anexo si lo hubiera (tiempo, intentos/aciertos...).

❷ Seleccione os distintos parámetros para a actividade

Tamaño

1 ☒ 150

2 ☐ 85

3 ☐ ☐ ☐

4 ☒

Finalmente, en el recuadro central podremos indicar el tipo (1) y el tamaño (2) de la fuente que aparecerá al descubrir las celdas (en caso de que hubiese texto bajo las mismas), hacer o no compatible la actividad con dispositivos de pantalla táctil (3) y el tiempo en segundos antes de ocultarse en que permanecerán a la vista cada pareja de celdas cuando sean reveladas por el usuario.

Verdana, Geneva, sans-serif 1 15

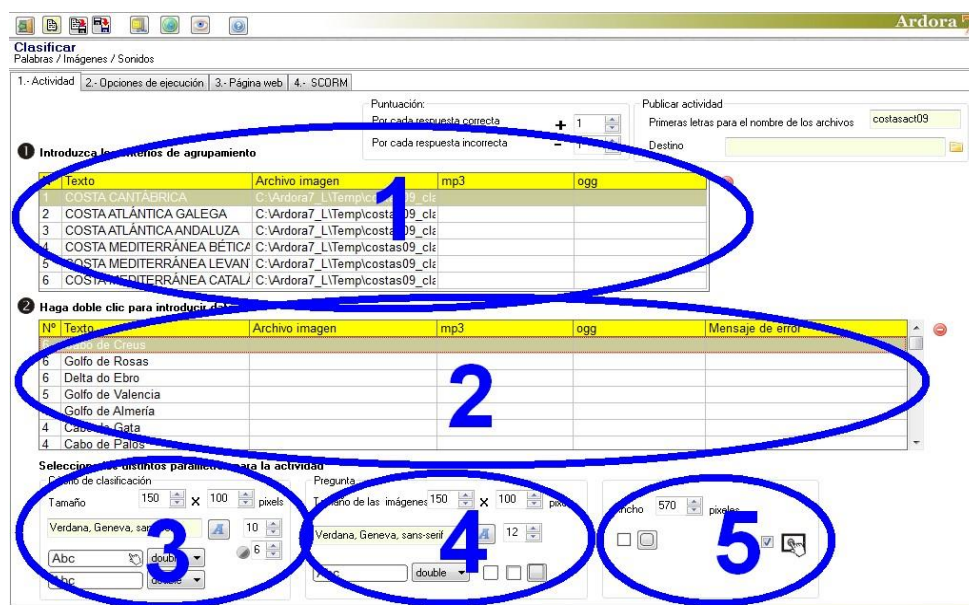
Retardo entre intentos 4 2

3 ☒

Actividad en la que el usuario ha de clasificar una serie de textos - imágenes - sonidos atendiendo a ciertos criterios:



En la pestaña "Actividad" encontramos:



ZONA 1

Hacemos doble clic en la tabla y aparece una ventana emergente para introducir los datos de los criterios de clasificación. En la actividad aparecerán como unos recuadros en los que el usuario tendrá que pulsar para asociar cada uno de los ítemes a clasificar (ver imagen en página anterior). Podemos acumular hasta un máximo de 6 criterios:

Aquí podemos introducir los elementos que aparecerán en los recuadros: textos (1), imágenes (2), sonidos (3) o incluso las tres cosas juntas o cualquier combinación de las mismas. Apuntar que si se introducen sonidos, éstos se reproducirán cada vez que el usuario sitúe el puntero del ratón encima del recuadro correspondiente, sin necesidad de hacer clic sobre el mismo y luego volverán a reproducirse de nuevo cuando se haga clic sobre el recuadro y el usuario responda correctamente. En caso de introducir imágenes con textos, existe la opción de aplicar cierta transparencia a los textos para que no tapen por completo la parte de imagen bajo los mismos, como veremos más adelante.

ZONA 2

Haciendo doble clic en esta tabla aparecerá una nueva ventana emergente donde iremos introduciendo los ítemes que queramos clasificar:

Ardora			
1	COSTA CANTÁBRICA	mp3	D:_WEB_A\Sons\apla
2	COSTA ATLÁNTICA GALEGA	mp3	D:_WEB_A\Sons\bien
3	COSTA ATLÁNTICA ANDALUZA	mp3	D:_WEB_A\Sons\exce
4	COSTA MEDITERRÁNEA BÉTICA	mp3	D:_WEB_A\Sons\fant
5	COSTA MEDITERRÁNEA LEVANTINA	mp3	D:_WEB_A\Sons\gooc
6	COSTA MEDITERRÁNEA CATALÁ	mp3	D:_WEB_A\Sons\oh_

Ardora

← 5

Agrupar con

Nº 6.- COSTA MED

1 Cabo de Creus

2

3

4 Mensaje de error

5 →

Como en el caso anterior, también podemos introducir textos (1), imágenes (2), sonidos (3) o incluso las tres cosas juntas o cualquier combinación de las mismas. Apuntar que si se introducen sonidos, no aparecerá el pequeño altavoz para reproducirlos, sino que éstos se reproducirán cada vez que el ítem aparezca en pantalla, pudiendo volver a escucharse el sonido si se hace clic encima del mismo.

Una vez introducidos los datos que queramos, los asociaremos a uno de los criterios que ya habíamos introducido en la tabla de la zona 1 desplegando la lista (6). En cuanto al campo "Mensaje de error" (4) podríamos escribir un mensaje que aparecerá en pantalla cuando el usuario elija una de las opciones erróneas. Esta opción permite la presentación de mensajes personalizados para cada una de los ítemes que compongan la actividad, y en caso de escribirlos

en este campo, tendrían preferencia y anularían el posible mensaje de error que pudiéramos haber escrito en el campo de la pestaña “2-Opciones de ejecución”.

Finalmente y cuando ya tuviéramos todo listo, siempre podríamos introducir más ítemes para clasificar o editar otros existentes sin más que usar los botones de flecha verde (5) en las esquinas superiores izquierda y derecha.

ZONA 3

En el recuadro “Criterio de clasificación” estableceremos las características de recuadros y elementos de la parte inferior del área de trabajo, donde van a clasificarse los ítemes.

The screenshot shows the 'Criterio de clasificación' dialog box. It contains several controls: a size field 'Tamaño' with values 150 and 100 (labeled 1), a font family dropdown 'Verdana, Geneva, sans-serif' (labeled 2), a font size dropdown '10' (labeled 3), a line style dropdown 'double' (labeled 4), a line style dropdown 'double' (labeled 5), and a transparency slider '6' (labeled 6).

En los campos (1) indicaremos el ancho y el alto de dichos recuadros. Si introducimos texto en los mismos, aquí también podremos escoger el tipo (2) y el tamaño (3) de la fuente que aparecerá. En la lista desplegable (4) escogeremos el tipo de línea de los recuadros cuando el usuario sitúe el puntero del ratón encima de los mismos y en la lista (5) el tipo de línea que tendrán “en reposo” si el puntero no está encima. En el campo (6) graduaremos la transparencia del texto de los recuadros; un valor de “0” en este campo haría el texto totalmente transparente y desaparecería del recuadro, un valor de “10” haría el texto (y el rectángulo que lo contiene) totalmente opaco y en caso de que el recuadro tuviese también un gráfico, taparía la parte inferior del mismo. En la 1ª imagen de este manual, la transparencia de los textos tiene un valor de “6”, por ejemplo.

ZONA 4

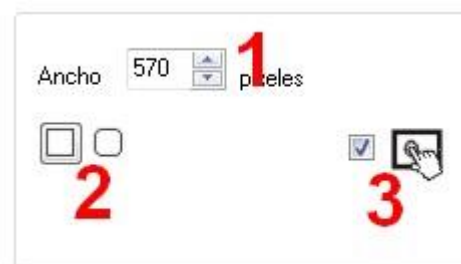
En el recuadro “Pregunta” estableceremos las características del recuadro y elementos de la parte superior del área de trabajo, donde aparecen los ítemes a clasificar.

The screenshot shows the 'Pregunta' dialog box. It contains several controls: a size field 'Tamaño de las imágenes' with values 150 and 100 (labeled 1), a font family dropdown 'Verdana, Geneva, sans-serif' (labeled 2), a font size dropdown '12' (labeled 3), a line style dropdown 'double' (labeled 4), and three checkboxes (labeled 5) for shadow effects.

En los campos (1) dimensionamos el ancho y el alto del recuadro que contendrá las imágenes y/o textos a clasificar. Más abajo podremos escoger el tipo (3) y el tamaño (4) de la fuente en el caso de que hubiéramos asignado texto a los ítemes a clasificar. En la lista desplegable (4) indicaremos el tipo de borde del recuadro. Con los botones (5) haremos que el recuadro se presente sin sombra, con sombra interior en las partes superior e izquierda o con sombra exterior en los lados derecho e inferior respectivamente.

ZONA 5

En el campo "Ancho" (1) estableceremos el ancho del recuadro del área de trabajo de la actividad; útil dependiendo del tamaño que hayamos dado a los recuadros de los criterios de clasificación, para que éstos queden bien ordenados en el área de trabajo jugaremos con este ancho y el ancho de dichos recuadros. Con los botones (2) haremos que todos los recuadros de la actividad tengan o no los bordes redondeados. Finalmente tenemos la ya conocida casilla de verificación para hacer compatible la actividad con dispositivos de pantalla táctil (3).



Actividad tipo test en el que se plantea una cuestión y el usuario tiene que escoger una o más respuestas de entre una lista de varias:

Marca a única das opcións que resposta correctamente á pregunta.

Das fronteiras de España, un 88% é costa. Que porcentaxe ten de fronteiras terrestres?

☐ 21 %

☐ 8 %

☒ 12 %

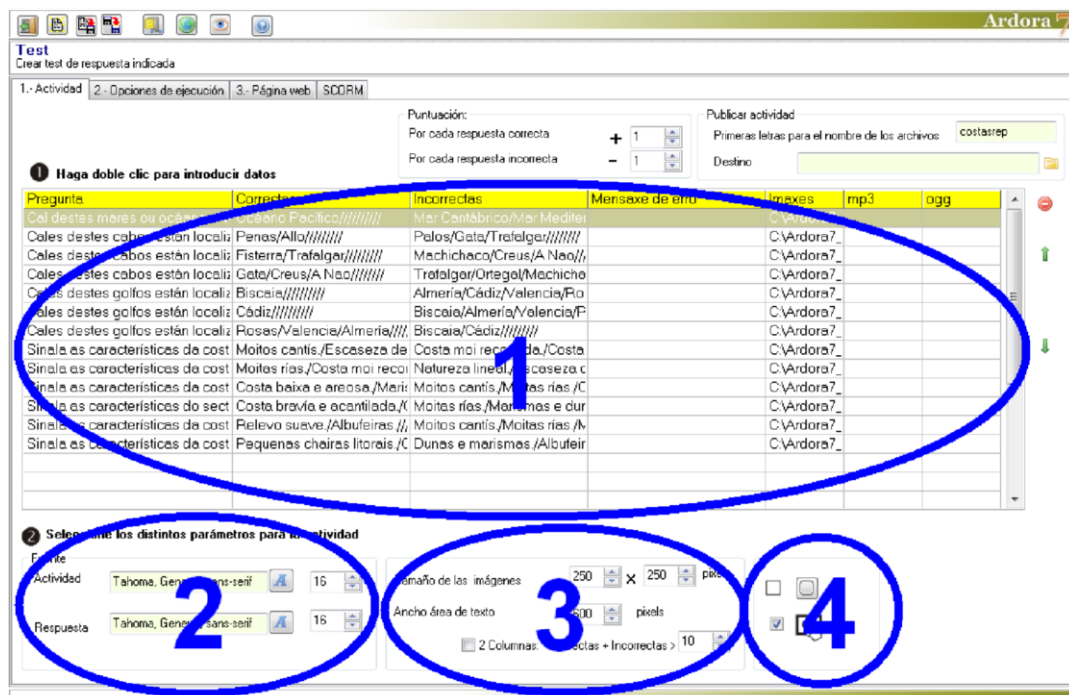
☐ 2 %



ACERTOS:
0/1

?

En la pestaña "Actividad" encontramos:



ZONA 1

Hacemos doble clic en la 1ª celda de la tabla y aparece la ventana emergente para introducir datos:

En el campo “Pregunta” (1) escribiremos la pregunta o cuestión que queramos que el usuario conteste. En los campos “Correctas” (2) escribiremos la o las respuestas correctas a la cuestión formulada en el campo (1); obsérvese que puede haber más de una respuesta correcta, y en ese caso el usuario tendrá que marcar todas las que aquí pongamos. En los campos

“Incorrectas” (3) escribiremos la respuesta o respuestas que el usuario tendrá que dejar sin marcar.

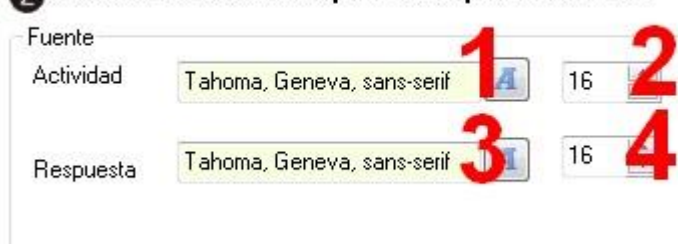
En el campo “Mensaje de error” (3) podríamos escribir un mensaje que aparecerá en pantalla cuando el usuario elija una de las opciones erróneas. Esta opción permite la presentación de mensajes personalizados para cada una de las preguntas que compongan la actividad, y en caso de escribirlos en este campo, tendrían preferencia y anularían el posible mensaje de error que pudiéramos haber escrito en el campo de la pestaña “2-Opciones de ejecución”.

En el campo “Archivo imagen” (5) podremos usar el botón de la carpeta amarilla para importar una imagen que ilustre la actividad; Ardora ajustará automáticamente el tamaño al del área de trabajo y la situará a la derecha de los textos. En los campos “Archivo sonido” (6) podemos incorporar una pista de audio; en esta actividad no aparecerá ningún altavoz, sino que para escuchar el audio, el usuario habrá de hacer clic en el texto que hayamos escrito en el campo (1).

ZONA 2

Aquí podemos elegir el tipo (1) y el tamaño (2) de la fuente que se usará para la pregunta, y también el tipo (3) y el tamaño (4) de la fuente que se usará para las posibles respuestas a marcar.

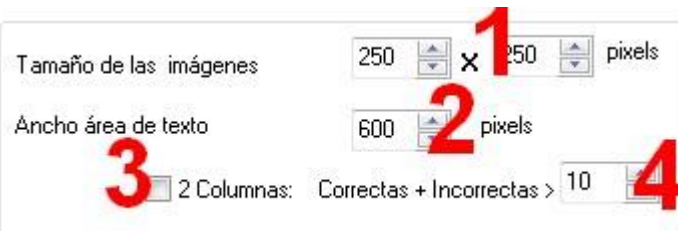
2 Seleccione los distintos parámetros para la actividad



ZONA 3

En caso de haber introducido una imagen para ilustrar la actividad, el usuario podrá hacer clic sobre la misma y aparecerá una imagen emergente con las dimensiones que indiquemos en los campos “Tamaño de las imágenes” (1).

En “Ancho área de texto” (2) ajustaremos el ancho del área de trabajo de la actividad; el alto ya lo ajusta Ardora de forma automática dependiendo de la altura de la columna de respuestas. Marcando la casilla “2 columnas” (3) colocará las posibles respuestas en dos columnas, siempre que el número del campo “Correctas + Incorrectas” (4) sea inferior al número total de respuestas a presentar. Por ejemplo: si entre correctas e incorrectas tenemos un total de 7 posibles respuestas y en el campo (4) ponemos un 3, el programa colocará todas las respuestas en 2 columnas, una con 3 respuestas y la otra con 4.



ZONA 4

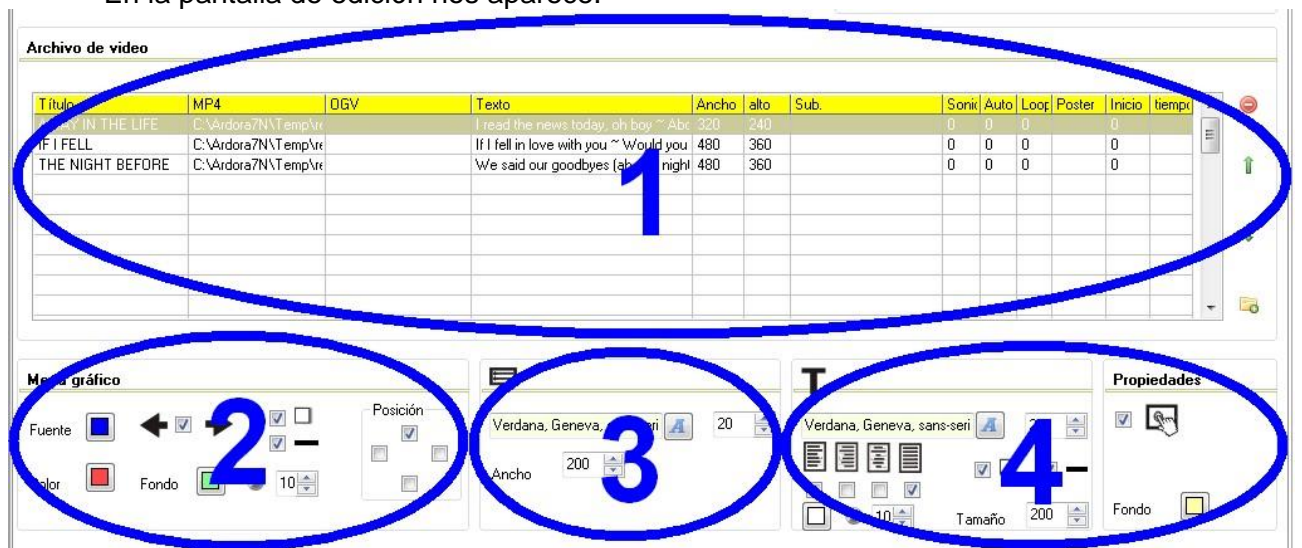
Aquí podremos hacer que los recuadros tengan o no las esquinas redondeadas (1) y finalmente, la ya conocida casilla de verificación para hacer compatible la actividad con dispositivos de pantalla táctil (2).



Se trata de un reproductor de vídeos en formato MP4 u OGV con capacidad para almacenar hasta 50 vídeos:



En la pantalla de edición nos aparece:



ZONA 1

En esta tabla será donde vayamos añadiendo los vídeos que queramos incorporar a nuestra página. Hacemos doble clic en la 1ª fila y aparece una ventana emergente para introducir datos:

En el campo "Título" (1) escribiremos el título del vídeo que vamos a importar, y que aparecerá en la página en la parte inferior del reproductor cuando éste esté activo. Con los botones (2) abriremos el explorador de archivos para buscar los vídeos en MP4 y/u OGV respectivamente que tengamos en algún lugar de nuestro equipo. En la caja de texto (3) podemos escribir un texto relacionado con el vídeo que el usuario podrá presentar en pantalla con el botón "T" de la barra de botones.

En los campos "Tamaño" (4) ajustaremos el ancho y el alto del reproductor; el vídeo se presentará manteniendo las proporciones y ajustándose a la dimensión más pequeña. Si marcamos la casilla (5) haremos que el control de volumen del reproductor se baje al mínimo, por lo que solo se verán las imágenes y no se escuchará el sonido, aunque el usuario siempre podrá cambiar esto desde el control del reproductor. Si marcamos la casilla (6) el vídeo se reproducirá automáticamente al ser seleccionado sin que el usuario tenga que pulsar el botón de reproducir. Marcando la casilla (7), una vez que termine la reproducción del vídeo, éste volverá a reproducirse de nuevo desde el inicio de forma automática sin intervención del usuario. Con el botón "Poster" (8) podremos importar una imagen que se presentará en la pantalla del reproductor al principio del vídeo antes de que éste comience a reproducirse; pero si hemos introducido algún valor en los campos "Inicio" o "tiempo" esta imagen no aparecerá.

Si no queremos que por defecto el vídeo comience a reproducirse desde el principio sino desde un punto determinado, en el campo "Inicio" (9) escribiremos el número de segundos que el reproductor se saltará desde el inicio del mismo. Si marcamos la casilla "tiempo:" (10) y escribimos un valor en el campo (11), el reproductor solo reproducirá el vídeo durante ese período de tiempo y se detendrá cuando éste se agote.

Una vez terminemos de introducir todos los datos, pulsaremos en el botón verde (12) y el vídeo quedará introducido en la tabla. Opcionalmente podremos usar la flecha verde (13) para seguir introduciendo más vídeos sin tener que cerrar esta ventana hasta que terminemos con todos.

Una vez hayamos introducido todos los vídeos en la tabla (1):

The screenshot shows the 'Ardora' video import dialog box. It contains the following fields and controls, each with a red number indicating its function:

- 1**: Title input field containing 'A DAY IN THE LIFE'.
- 2**: Buttons to select video files in MP4 or OGV format.
- 3**: Text area containing lyrics: 'I read the news today, oh boy / About a lucky man who made the grade / And though the news was rather sad / Well I just had to laugh'.
- 4**: Width and height input fields set to 320 and 240.
- 5**: Checkboxes for volume control and auto-play.
- 6**: Checkboxes for auto-repeat and poster image.
- 7**: Repeat button (circular arrow icon).
- 8**: Poster image selection button.
- 9**: Start time input field set to 0.
- 10**: 'tiempo:' checkbox.
- 11**: Duration input field set to 0.
- 12**: Green checkmark button to save the video.
- 13**: Green arrow button to add another video.

Archivo de video												
Título	MP4	OGV	Texto	Ancho	alto	Sub.	Sonic	Auto	Loop	Poster	Inicio	tiempo
A DAY IN THE LIFE	C:\Ardora7\N\Temp\vx		I read the news today, oh boy ~ Abc	320	240		0	0	0	D:_Wf	0	
IF I FELL	C:\Ardora7\N\Temp\vx		If I fell in love with you ~ 'Would you	480	360		0	0	0		0	
THE NIGHT BEFORE	C:\Ardora7\N\Temp\vx		'We said our goodbyes (ah, the night	480	360		0	0	0		0	

Podemos eliminar cualquiera de ellos sin más que seleccionarlo y usar el botón rojo (2). También podemos cambiar el orden de reproducción (mover un vídeo hacia arriba o hacia abajo en la tabla) seleccionando el vídeo y usando las flechas verdes (3). El botón (4) sirve para una introducción rápida de un vídeo en la tabla sin tener que usar la ventana emergente de edición de la que hemos hablado; el vídeo se situará siempre en la última fila de la lista.

ZONA 2

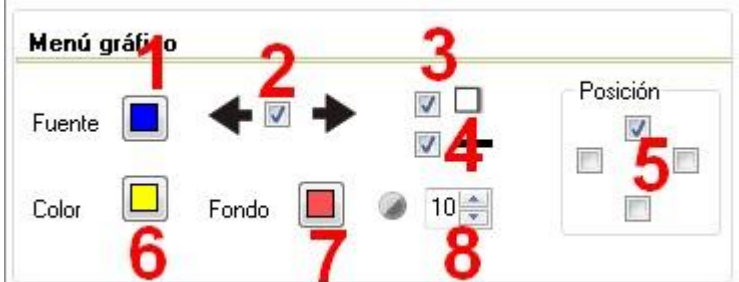
Aquí configuraremos la barra de botones que se adjunta en la página:



Con el botón "Fuente" (1) escogeremos el color de los iconos que están dentro de los botones, también afectará al título del vídeo y a los textos del menú desplegable; marcando la casilla (2) haremos que aparezcan los botones de flechas situados en los

extremos para poder cambiar al vídeo anterior o al siguiente; la casilla (3) aplica sombra a la barra y a los botones; la casilla (4) hace que la barra quede rodeada por una línea continua; con las casillas (5) situaremos la barra en la parte superior, inferior o en los laterales de la página; con el botón (6) elegiremos el color de fondo de los

botones, que también afectará al fondo de la ventana del menú desplegable; con el botón (7) elegiremos el color de la barra y en el campo (8) se regula la transparencia de la barra, a mayor valor mayor opacidad y a menor valor más transparencia.

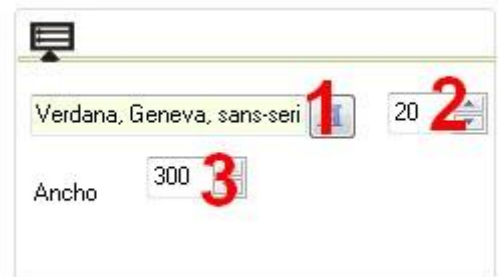


ZONA 3

Aquí configuraremos algunas de las características del menú desplegable, que se abrirá sin más que situar el puntero del ratón sobre el correspondiente botón:

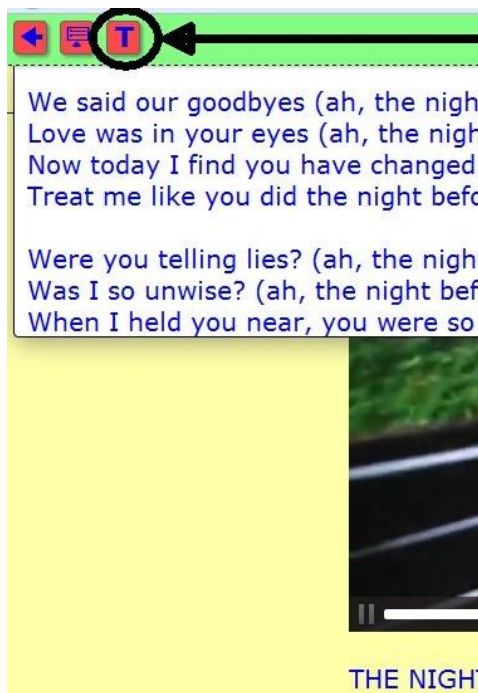


Con el botón (1) escogeremos el tipo de fuente; en el campo (2) el tamaño de la misma y en el campo (3) el ancho de la ventana del menú, pues el alto ya lo ajusta Ardora automáticamente. En caso de que nuestra página contenga muchos vídeos, con este menú podremos acceder directamente a cualquiera de ellos sin tener que usar los botones de las flechas.



ZONA 4

Aquí configuraremos algunas de las características del menú "Texto". El contenido que aparezca pulsando este botón será el que hayamos introducido en la caja de texto "Texto" cuando se hace doble clic sobre una de las filas de la tabla.



Con el botón (1) escogeremos el tipo de fuente; en el campo (2) el tamaño de la misma y con las casillas (3) si queremos que se alinee a izquierda, derecha, al centro o justificarlo. La casilla (4) aplica sombra al recuadro que se despliega y la casilla (5) hace que

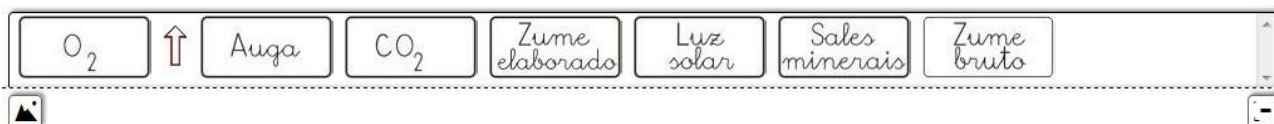
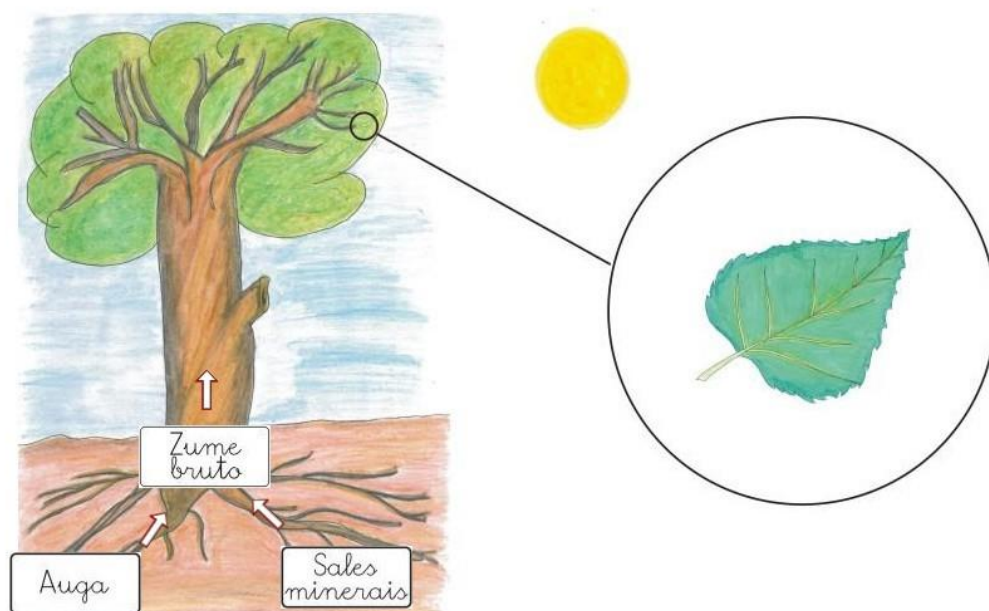


éste quede rodeado por una línea continua.

Con el botón (6) escogeremos el color de fondo del cuadro desplegado; en el campo (7) se regula la transparencia del mismo: a mayor valor mayor opacidad y a menor valor más transparencia; en el campo (8) regularemos la distancia de “apertura” del recuadro, o sea, la distancia desde la barra de botones hasta el final del mismo pues la otra magnitud abarcará siempre todo el largo de la barra; marcando la casilla (9) haremos la página compatible con dispositivos de pantalla táctil y con el botón (10) podremos escoger un color de fondo para toda la página.

Página donde el usuario tiene un espacio (pizarra) para crear sus propias composiciones con gráficos y textos previamente insertados por el autor; además de poder escribir sus propios textos:

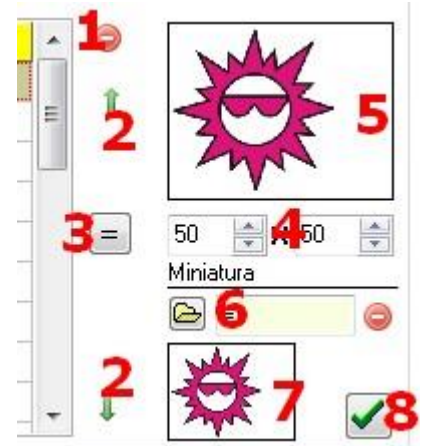
A fotosíntese



PESTAÑA “IMÁGENES”

En la pestaña “*Imágenes*” hay una tabla. Hacemos doble clic sobre la primera fila para que se abra el navegador e introducir el primero de los gráficos. Fíjese que, en esta actividad, puede cargar más de una imagen marcando los distintos archivos, el programa los incorporará automáticamente a la tabla. Una vez en la tabla, una muestra aparece en el recuadro de la parte derecha (5). Una vez introducidos todos los gráficos, podemos eliminar cualquiera de ellos sin más que seleccionarlo y usar el botón (1). Con las flechas verdes (2) podremos cambiar el orden de presentación de los gráficos en el menú desplegable.

Con uno de los gráficos seleccionado, si usamos el botón (3) haremos que las dimensiones del resto de los gráficos de la tabla sean iguales a las del gráfico seleccionado. Podemos cambiar el tamaño con el que la imagen aparecerá en la pizarra de la página web en los campos de la parte inferior (4); aunque no respetemos las proporciones Ardora ajustará una de las dimensiones para que la imagen no se presente deformada.



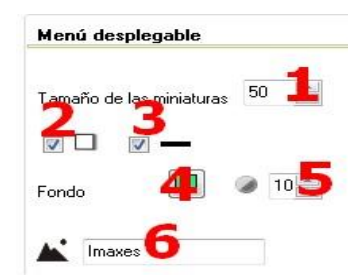
En esa misma zona de la pantalla, podemos usar la carpetilla debajo de “*Miniatura*” (6) para introducir una imagen distinta que represente a la original, que se mostrará en el recuadro (7); si no lo hacemos, Ardora creará automáticamente la miniatura que se presentará en el menú desplegable para arrastrar a la pizarra cuando la página ya esté creada. No olvidarse de pulsar en el botón con la marca verde de aceptar (8) para grabar los cambios en la tabla.

En la parte inferior izquierda de la pantalla tenemos un panel con una serie de botones y flechas. Podemos hacer que cuando el usuario seleccione una imagen en la página aparezcan estos elementos alrededor de la misma para que tenga opción a ciertas acciones sobre ella si marcamos las casillas de verificación correspondientes (1); de lo contrario, el usuario sólo podrá mover las imágenes. En los campos al lado de cada icono podemos escribir lo que hace para que cuando el usuario sitúe el puntero del ratón sobre uno de ellos aparezca una etiqueta emergente en el navegador con el texto. La función de cada uno de los botones puede verse en el gráfico adjunto: eliminar (2), restaurar tamaño original (3), rotar (4), aumentar transparencia (5), aumentar opacidad (6) y redimensionar (7).



Por último tenemos el recuadro para ajustar las opciones del menú desplegable:

En el campo (1) ajustaremos las dimensiones de las miniaturas (el mismo valor para ancho y alto); la casilla (2) aplica sombra a la barra y a los botones; la casilla (3) hace que la barra quede rodeada por una línea continua; con el botón (4) elegiremos el color de fondo

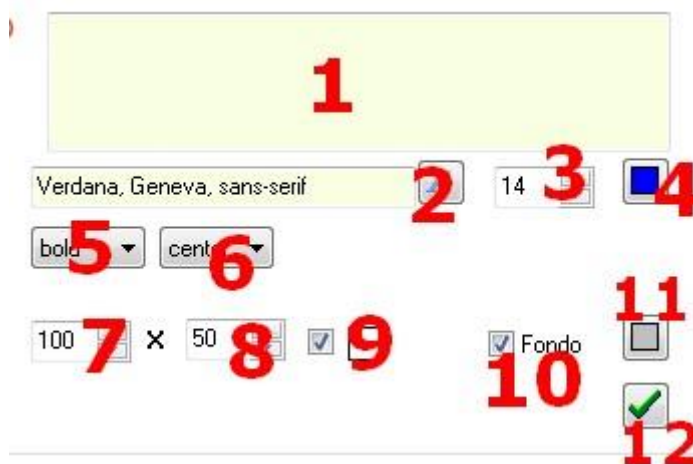


de la ventana del menú desplegable; en el campo (5) se regula la transparencia del fondo de la ventana desplegada, a mayor valor mayor opacidad y a menor valor más transparencia; en el campo (6) podemos escribir el texto que queramos que aparezca en la etiqueta emergente que aparecerá cuando el usuario sitúe el puntero del ratón sobre el botón.

PESTAÑA “TEXTO”

Aparte de poder insertar imágenes, podemos crear también nuestros propios textos para que el usuario pueda arrastrarlos desde el menú desplegable e introducirlos en la pizarra directamente, sin tener que crearlos.

Comenzaremos por escribir el texto en la caja de texto (1). Con el botón (2) escogemos el tipo de fuente, en el campo (3) el tamaño de la misma y con el botón (4) su color. La lista desplegable (5) nos permite aplicar atributos como negrita u otros a la fuente. Con la lista desplegable (6) elegiremos el tipo de alineación del texto dentro del marco que va a contenerlo. En los campos (7) y (8) ajustaremos las dimensiones de dicho marco. Marcando la casilla añadiremos un marco al texto. Marcando la casilla (10) haremos que la caja de texto tenga un fondo sólido (la caja tapará los objetos que haya debajo), con el botón (11) elegiremos el color de ese fondo.



Una vez configurado todo esto pulsaremos en el botón verde (12) para guardar los cambios y el texto aparecerá insertado en una de las filas de la tabla de la izquierda. Como siempre, podremos variar el orden de aparición de los textos en el menú desplegable usando las flechas verdes o eliminar alguno de ellos con el botón rojo.

En la parte superior derecha de la página, si marcamos la casilla “Creación” (1) habilitaremos al usuario para que pueda crear sus propios textos y añadirlos a la pizarra. Aparecerán una serie de nuevos controles que configurarán el texto por defecto:

Con el botón (2) elegiremos el tipo de fuente y con el botón (3) su color y en el campo (6) su tamaño. La lista desplegable (4) nos permite aplicar atributos como negrita u otros a la fuente. Con la lista desplegable (5) elegiremos el tipo de alineación del texto dentro del marco que va a contenerlo. Marcando la casilla (7) haremos que el marco de texto quede rodeado por una línea continua. Marcando la casilla (8) haremos que la caja de texto tenga un fondo sólido (la caja tapará los objetos que haya debajo)



y con el botón (9) elegiremos el color de ese fondo. En los campos (10) ajustaremos las dimensiones de dicho marco.

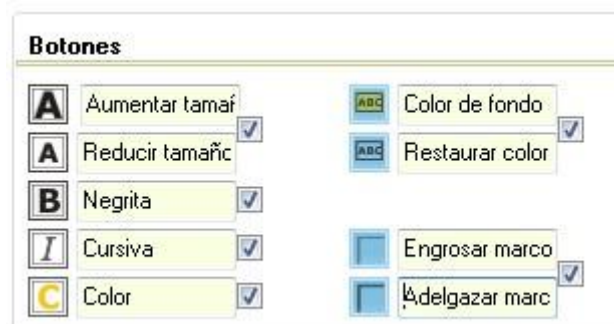
Marcando la casilla “Permitir teclado” (11) aparecerá un icono a la derecha del campo para escribir el texto para desplegar un pequeño teclado que el usuario podrá usar para construir el texto a base de clics de ratón:



Cuando el usuario arrastre un texto a la pizarra podemos habilitar, al igual que con los gráficos, que al seleccionarlo aparezcan una serie de controles para poder modificarlo en pantalla:

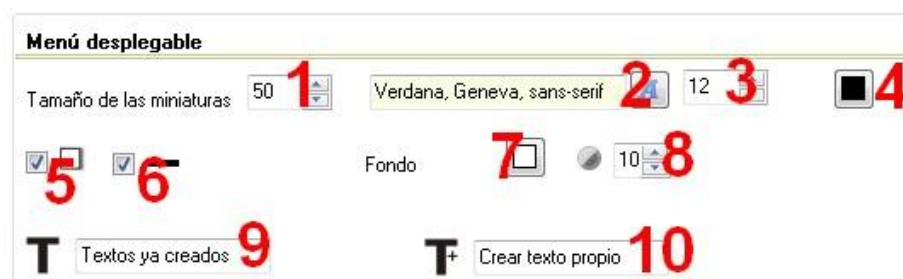
En la parte inferior izquierda de la pantalla tenemos un panel con una serie de botones. Como en el caso de los gráficos, marcaremos las casillas de verificación correspondientes a los controles que queramos que aparezcan; de lo contrario, el usuario sólo podrá mover los textos.



En los campos al lado de cada icono podemos escribir lo que hace para que cuando el usuario sitúe el puntero del ratón sobre uno de ellos aparezca una etiqueta emergente en el navegador con el texto. La función de cada uno de los botones puede verse claramente en el gráfico adjunto:



Para terminar, en el recuadro “Menú desplegable” configuraremos los elementos del menú que aparece al pulsar en los

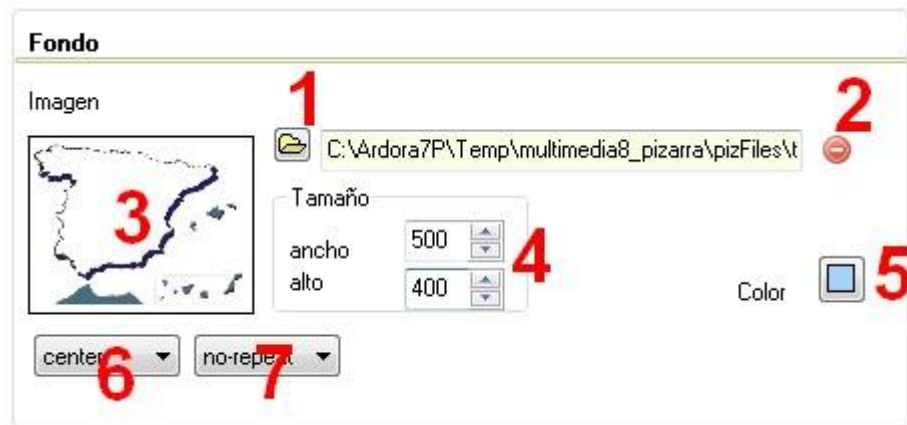
botones  y/o .



En el campo (1) ajustaremos el ancho máximo que tendrá la “miniatura del texto”; con el botón (2) elegiremos el tipo de fuente para los textos del menú desplegado, con el (3) su tamaño y con el (4) su color. La casilla (5) aplica sombra a la barra y a los botones; la casilla (6) hace que la barra quede rodeada por una línea continua; con el botón (7) elegiremos el color de fondo de la ventana del menú desplegado; en el campo (8) se regula la transparencia del fondo de la ventana desplegada, a mayor valor mayor opacidad y a menor valor más transparencia; en los campos (9) y (10) podemos escribir el texto que queramos que aparezca en la etiqueta emergente que surgirá cuando el usuario sitúe el puntero del ratón sobre el botón correspondiente  o .

PESTAÑA “FONDO/MENÚ GRÁFICO”

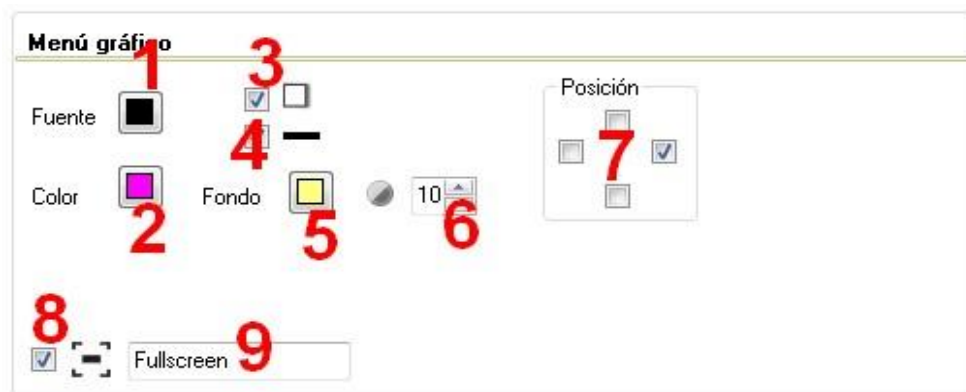
En el recuadro “Fondo” configuraremos el fondo de la pizarra:



Si queremos incrustar una imagen de fondo, pulsaremos como siempre en el botón (1) para buscarla en nuestro equipo; con el botón rojo (2) la eliminaríamos. Una vez insertada aparecerá su miniatura en el recuadro (3) y con los campos “Tamaño” (4) ajustaremos sus dimensiones. Con el botón (5) elegiremos un color de fondo para la página en caso de que no queramos insertar ninguna imagen de fondo; este color cubrirá las zonas de la página que no sean cubiertas por el gráfico en caso de que éste sea menor que la resolución de la pantalla del usuario o que no cubra toda la pantalla.

Con la lista desplegable (6) podemos escoger si queremos que la imagen de fondo se sitúe en la parte inferior central (bottom), en el centro de la página (center), en la esquina superior izquierda (inherit), centrada en el margen izquierdo (left), centrada en el margen derecho (right) o en la parte superior central (top). Así mismo, con la lista desplegable (7) podemos hacer que la imagen no se repita (no-repeat), que se repita hasta ocupar toda la página (repeat), que se repita horizontalmente (repeat-x), o que se repita verticalmente (repeat-y). Los espacios no cubiertos por la/s imagen/es se verán del color de fondo que aparece en el botón (5).

En el recuadro “Menú gráfico” configuraremos la barra que contiene los botones:



Con el botón "Fuente" (1) escogeremos el color de los iconos que están dentro de los botones y con el botón "Color" el color de fondo de los mismos; estos colores se invertirán cuando el usuario sitúe el puntero del ratón sobre los botones. La casilla (3) aplica sombra a la barra y a los botones y la casilla (4) hace que la barra quede rodeada por una línea continua.

Con el botón (5) elegiremos el color de fondo de la barra y en el campo (6) se regula la transparencia de la misma, a mayor valor mayor opacidad y a menor valor más transparencia. Con las casillas (7) situaremos la barra en la parte superior, inferior o en los laterales de la página. Finalmente, la casilla (8) habilitará un botón más en la barra para que el usuario pueda ampliar la actividad a pantalla completa y en el campo (9) escribiremos el texto que aparecerá en la etiqueta emergente cuando el usuario sitúe el puntero del ratón sobre dicho botón.

g) Soporte del Programa: CD

Se pretendía que el formato fuera tecnológico introduciendo estas herramientas como elementos motivadores en la disciplina de la educación medio ambiental, para que pudiera fomentar en el alumnado una conciencia y actitudes medio ambientales para conseguir un mayor interés en asistir al aula e implicarse en la tarea. En el ámbito de la educación ambiental, se puede observar con mayor frecuencia la ampliación de soportes electrónicos, puesto que éstos poseen factores positivos para su utilización, y que ya han sido mencionados en el marco teórico del presente informe de investigación, puesto que entre otros, propician la motivación y el interés debido a las cualidades que ofrecen, tanto por su carácter motivacional como por ser reconocido como vía de apoyo en atención a la diversidad. Por lo tanto, la investigación ya no solo se dedica a analizar el resultado de la interacción conciencia-actitudes medio ambientales y discente, sino también de la base tecnológica en la que se inserte la disciplina Coomb (1985). Ya en la década de los ochenta anunciaba que los sujetos beneficiarios de los programas de corte medio ambiental estándar tendrían que transferir informalmente sus estrategias ambientales a sistemas de vídeo-libro, vídeo-juegos didácticos interactivos, diccionarios electrónicos, agendas informáticas, traductoras, calculadoras, televisión interactiva y ordenadores en los que el CD es pieza fundamental; por ello, el material que diseñamos, *TierraVerde*, ya tomaría como base estos soportes tecnológicos, sirviéndose de gran ayuda de éstos.

h) Estructura y actividades.

El Programa se estructura en cinco bloques, cada uno de ellos se divide en diferentes temas, componiéndose cada uno de ellos en tres actividades. Cada actividad tiene un desarrollo propio según las características de las mismas, organizándose de la siguiente manera:

- Audio: para la realización de esta actividad.

- Desarrollo literario: se le ofrece al alumno un recuadro donde podrá escribir aquello que se le pida en la actividad.
- Visualización de imágenes: ayuda iconográfica para posteriormente poder desarrollar una actividad escrita.
- Puzzle: organización espacial de una fotografía.
- Asociación: unión de imagen con frase o palabra que la relacione.
- Sopa de letra: localización de palabras sobre una temática.
- Entre otras.

Una vez que el alumno vaya realizando las diferentes actividades habrá de ir capturando cada una de ellas a un documento Paint para que cada actividad pueda quedar recogida, y posteriormente el docente podrá ir grabándola en pen drive (de esta forma el profesor tendrá conocimiento de la labor de cada sujeto, así como de la evaluación de cada tarea), y de esta forma, el docente podrá calificar la actividad de cada alumno.

CD del profesor:

- Se establece una carpeta para cada Bloque.
- Presentación: se muestra en formato Power Point la finalidad y el índice del programa a modo de documento explicativo. Posteriormente, en formato Ardora se presentan las cinco carpetas correspondientes a los Bloques, y que a continuación presentamos:
- **Bloque I**, subcarpetas correspondientes a los siete Temas:
 - **Tema 1.** La contaminación acústica.
 - **Tema 2.** La contaminación del agua.
 - **Tema 3.** La contaminación atmosférica.
 - **Tema 4.** La contaminación lumínica.
 - **Tema 5.** La contaminación radiactiva.
 - **Tema 6.** La contaminación del suelo.
 - **Tema 7.** La contaminación visual.
- **Bloque II:** Presentación, Manual del Bloque II, subcarpetas correspondientes a los siete Temas:
 - **Tema 1.** Reducción.
 - **Tema 2.** Reciclaje.
 - **Tema 3.** Reutilización.
- **Bloque III:** Presentación, Manual del Bloque III, subcarpetas correspondientes a los siete Temas:
 - **Tema 1.** Parques andaluces.
 - **Tema 2.** Avifauna.
- **Bloque IV:** Presentación, Manual del Bloque IV, subcarpetas correspondientes a los siete Temas:
 - **Tema 1.** Cambio climático.
 - **Tema 2.** Biodiversidad.
 - **Tema 3.** Desarrollo sostenible.

- **Bloque V:** Presentación, Manual del Bloque V, subcarpetas correspondientes a los siete Temas:

- **Tema 1.** TIC y medio ambiente (Inserción de las TIC en el sistema educativo; La innovación tecnológica en la industria ambiental; y Los medios de comunicación en el medio ambiente).

También, como material del docente y destinado a la evaluación de cada alumno se inserta en el programa una lista de clase en formato Excel, para llevar un control de quien entrega o no la actividad, además de las diferentes carpetas correspondientes a cada uno de los alumnos para que el profesor pueda guardar la información de cada discente.

Esta estructura se organiza para que el alumno vaya trabajando una carpeta y a su término la pueda cerrar, de esta forma no se le muestra toda la información y habrá de ir alcanzando en cada Bloque las finalidades planteadas. Esta labor se desarrollará de manera individual pero siempre pudiendo contar con la ayuda del compañero, puesto que estarán sentados por parejas y éstas podrán exponer sus comentarios, ya que se pretende favorecer el trabajo en equipo en el aula.

Decidimos seguir la citada estructura, puesto que el software Ardora nos ofrece una amplia gama de actividades (como anteriormente hemos podido observar) para trabajar el contenido de forma amena y motivadora.

i) Metodología.

La realización de este programa consta de tres partes:

Primero, se acude al Centro para explicar al alumnado y al profesorado el planteamiento del programa y su desarrollo, enfatizando en los objetivos que se persiguen y la forma innovadora de trabajar; en esta sesión informativa se podrán aclarar dudas para que se pueda llevar a cabo un empleo correcto del material en formato Ardora. Por ello, se ofrece una Guía para ayudar a resolver las actividades:

Bienvenidos, este proyecto está formado por una series de actividades interactivas como sopas de letras, ahorcados, relacionar palabras e imágenes, álbumes, pizarras, preguntas tipo test, preguntas abiertas, puzles...

A continuación, se detallarán unas pautas para facilitaros su realización:

- *Tendrán un tiempo limitado para su ejecución.*

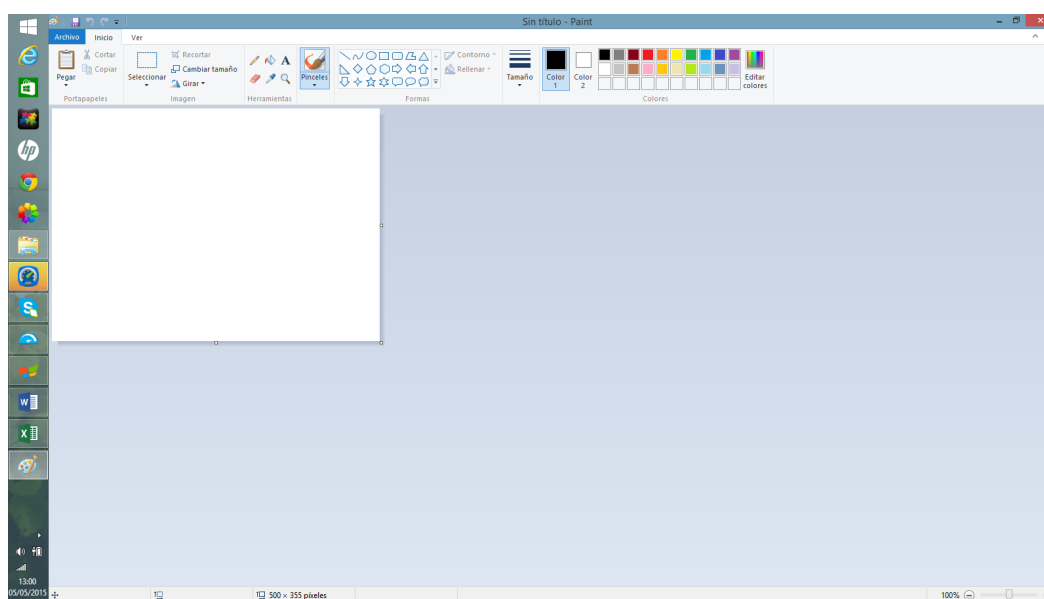
- Solo se permitirá un intento por actividad.
- Las actividades de sopas de letras, ahorcados, puzzles, tipo test, álbumes, relacionar, tendrán un icono de forma cuadrada donde se visualiza un signo de interrogación (?) para que una vez finalizada la actividad puedas comprobar, pulsando dicho icono, si se ha realizado correctamente.
- Todos los alumnos deberán hacer una captura de pantalla o una fotografía si fuese necesario de cada una de las actividades, tanto si se han resuelto correctamente como incorrectamente.
- Para realizar una captura de pantalla deberás pulsar el botón "Impr Pant" situado normalmente en la parte superior derecha del teclado. Seguidamente debes abrir la herramienta "Paint" y pulsar la combinación de teclas control + v, una vez se pegue la imagen deberás guardarla con el nombre de la actividad, por ejemplo: "Bloque 1, Tema 1, Act 1".
- Todas las actividades se guardarán en una carpeta con el nombre del alumno.
- Las preguntas abiertas y de pizarra, serán corregidas por el profesor y no automáticamente por el programa como el resto de las actividades.
- Si alguna actividad no se visualiza correctamente pulsa el botón control + o control para redimensionar la actividad.
- El profesor dispondrá además, de una tabla en su ordenador donde irá anotando el resultado de las actividades de cada alumno, exceptuando las preguntas abiertas y de pizarra que las corregirá posteriormente.

Segundo, una vez explicado el manejo del software, se comienza a desarrollar. El material se trabaja de manera individual para poder conocer el nivel de conocimientos que posee cada sujeto, e ir progresando sucesivamente conforme el programa se vaya utilizando. En todo momento, el experto diseñador y conocedor del material estará en el aula, que junto al docente actuarán facilitando el proceso educativo, es decir, mediando, orientando en la tarea, sirviendo de apoyo a los sujetos, etc. Además para la aplicación del material, se precisa la colaboración de expertos que orienten al profesorado acerca de la administración del mismo y puedan conocer de forma exhaustiva el manejo del programa, de modo que se puedan ir alcanzando los objetivos que se persiguen. Resaltar que el alumnado trabajará de forma participativa, abierto al diálogo y a la reflexión, y en un clima de ayuda y colaboración, todo ello, para favorecer el proceso educativo de cada sujeto.

Como decimos, el programa se compone de cinco Bloques, cada uno de ellos con sus correspondientes temas, y cada tema con tres actividades, es por tanto, que las sucesivas sesiones se dedicarán a la realización de cada tema, siempre un tema por sesión para ir cerrando el contenido correspondiente a ella, puesto que al inicio de cada sesión

se introducirá la temática para que posteriormente se puedan ir realizando las tres actividades, y todo ello en una hora, pudiendo ocurrir alumnos terminen la actividad y otros no. Pero de igual forma, al siguiente día volverán a empezar otro tema para que la clase lleve el mismo proceso en el desarrollo de los contenidos. La metodología se basa en la interacción continua entre alumnos y profesor, funcionando este último como mediador entre la complejidad de los procesos propuestos y los propios alumnos. Al tratarse de alumnos con un nivel bajo en conocimientos relacionados con la Educación Ambiental, se ha querido desarrollar este software con el propósito de poder motivarlos y captar su atención, fomentando las TIC en el aula como recursos que favorecen los procesos de enseñanza-aprendizaje, por ello, reconocemos que el tutor para llevar a cabo esta labor precisa de un reciclaje adecuado en TIC. Es muy importante desde un punto de vista metodológico, el empleo de fotografías y videos, dado que la información icónica es la “puerta cognitiva” para la captación del atención del alumno, y de esta forma se favorece el acceso al léxico inicial y a los contenidos objetales del material, los cuales permitirán que el alumno auto-observe y controle sus propios procesos cognitivos para una mejora en la comprensión del contenido relacionado con la Educación Ambiental, como es el caso.

Tercero, una vez llevado a cabo las actividades de cada tema, el alumno habrá de “imprimir pantalla” y copiar al programa Paint, de esta forma irá completando su carpeta del programa.



Así, el profesor podrá evaluar las actividades (recogidas las carpetas de cada alumno en el pen drive, y justificadas y calificadas en la hoja de registro). Presentamos como ejemplo la siguiente tabla:

Bloque 1																																		
Tema 1				Tema 2				Tema 3				Tema 4				Tema 5				Tema 6				Tema 7										
1a	1b	2a	2b	3	1a	1b	2a	2b	3	1a	1b	2a	2b	3a	3b	1	2a	2b	3a	3b	1	2a	2b	3a	3b	1	2a	2b	3a	3b	1a	1b	2	3
Alumno 1																																		
Alumno 2																																		
Alumno 3																																		
Alumno 4																																		
Alumno 5																																		
Alumno 6																																		
Alumno 7																																		
Alumno 8																																		
Alumno 9																																		
Alumno 10																																		
Alumno 11																																		
Alumno 12																																		
Alumno 13																																		
Alumno 14																																		
Alumno 15																																		
Alumno 16																																		
Alumno 17																																		
Alumno 18																																		
Alumno 19																																		
Alumno 20																																		
Alumno 21																																		
Alumno 22																																		
Alumno 23																																		
Alumno 24																																		
Alumno 25																																		
Alumno 26																																		
Alumno 27																																		
Alumno 28																																		
Alumno 29																																		
Alumno 30																																		

El experto agradecerá la colaboración al Centro, y en concreto a los sujetos que han prestado de manera desinteresada su interés en la realización del programa.

j) Recursos.

Recursos humanos y materiales: referente a los medios humanos, para poder llevarse a cabo este tipo de material de corte medio ambiental precisa de un especialista que conozca su funcionamiento para que pueda aplicarse de forma positiva; en este caso, el especialista será el creador del material. También se hace bastante necesario la colaboración de éste en el aula con el profesor, así como con los discentes, ya que debido a las características peculiares del material, se ha de comprender de manera adecuada, tanto por parte del docente como por los alumnos, para poder ser desarrollado con la máxima naturalidad posible, reforzándose en todo momento en el apoyo y el diálogo entre todos los miembros que intervienen en el diseño.

Con respecto a los materiales, hemos de contar con una infraestructura en el Centro Educativo, ya que se necesitan unos equipos multimedia para poder desarrollar el material en CD. Hemos de citar que en este caso, llevamos al aula un total de quince portátiles (ofrecidos por el Servicio de Audiovisuales de la Universidad de Sevilla) para que pudieran trabajar en el aula y no interferir en el horario establecido para el aula de informática en los diferentes Centros. Cada portátil fue seleccionado para un alumno del aula, y se le caracterizó con una pegatina distintiva en el ordenador, posteriormente, el CD del programa se grabó con el siguiente nombre “TierraVerde-Alumno 1-1º-Centro 1” (puesto que con los mismos equipos iban a trabajar en diferentes clases de los diversos Centros”. De este modo, cada alumno podría reconocer su carpeta.

k) Organización Espacio-Temporal.

Presentamos la siguiente tabla explicativa de la temporalización:

UNIDAD	TEMPORALIZACIÓN MINUTOS	TEMPORALIZACIÓN DÍAS/SEMANA
Presentación y Pretest	60'	1 DÍA DE LA SEMANA
BLOQUE I.	420' (veintiuna actividades)	7 DÍAS A LA SEMANA
TEMA 1.	60' (tres actividades)	1 DÍA DE LA SEMANA
TEMA 2.	60' (tres actividades)	1 DÍA DE LA SEMANA
TEMA 3.	60' (tres actividades)	1 DÍA DE LA SEMANA
TEMA 4.	60' (tres actividades)	1 DÍA DE LA SEMANA
TEMA 5.	60' (tres actividades)	1 DÍA DE LA SEMANA
TEMA 6.	60' (tres actividades)	1 DÍA DE LA SEMANA
TEMA 7.	60' (tres actividades)	1 DÍA DE LA SEMANA
BLOQUE II.	180' (nueve actividades)	3 DÍAS DE LA SEMANA
TEMA 1.	60' (tres actividades)	1DÍA DE LA SEMANA
TEMA 2	60' (tres actividades)	1DÍA DE LA SEMANA
TEMA 3.	60' (tres actividades)	1DÍA DE LA SEMANA
BLOQUE III.	120' (seis actividades)	2 DÍAS DE LA SEMANA
TEMA 1.	60' (tres actividades)	1 DÍAS DE LA SEMANA
TEMA 2.	60' (tres actividades)	1 DÍAS DE LA SEMANA
BLOQUE IV.	180' (nueve actividades)	3 DÍAS DE LA SEMANA
TEMA 1.	60' (tres actividades)	1 DÍAS DE LA SEMANA
TEMA 2.	60' (tres actividades)	1 DÍAS DE LA SEMANA
TEMA 3.	60' (tres actividades)	1 DÍAS DE LA SEMANA
BLOQUE V.	60' (tres actividades)	1 DÍAS DE LA SEMANA
TEMA 1.	60' (tres actividades)	1 DÍA DE LA SEMANA
Postest y Cierre	60'	1 DÍA DE LA SEMANA
	TOTAL= 1080'	18 DÍAS DE DIVERSAS SEMANAS (Distribuidas a lo largo de los meses de octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril.

TABLA N° 56. Temporalización.

Por lo que el calendario de actuación fue el siguiente:

<u>CURSOS DE 1º Y 2º DE BACH. CENTROS EDUCATIVOS 1, 2, 3, 4, 5 y 6</u>						
Octubre (O)	Noviembre (N)	Diciembre (D)	Enero (E)	Febrero (F)	Marzo (M)	Abril (A)
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
20 C1.1º Programa	21 C1.1º Programa C1.2º Programa	22 C1.1º Programa C1.2º Programa	23 C1.1º Programa C1.2º Programa	24 C1.2º Programa	25	26
27 C1.1º Programa	28 C1.1º Programa C1.2º Programa	29 C1.1º Programa C1.2º Programa	30 C1.1º Programa C1.2º Programa	31 C1.2º Programa		

TABLA Nº 57. *Calendario de actuación.*

<u>CURSOS DE 1º Y 2º DE BACH. CENTROS EDUCATIVOS 1, 2, 3, 4, 5 y 6</u>						
Octubre (O)	Noviembre (N)	Diciembre (D)	Enero (E)	Febrero (F)	Marzo (M)	Abril (A)
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
					1	2
3 C1.1º Programa	4 C1.1º Programa C1.2º Programa	5 C1.1º Programa C1.2º Programa	6 C1.1º Programa C1.2º Programa	7 C1.2º Programa	8	9
10 C1.1º Programa	11 C1.1º Programa C1.2º Programa	12 C1.1º Programa C1.2º Programa	13 C1.1º Programa C1.2º Programa	14 C1.2º Programa	15	16
17 C1.1º Programa	18 C1.1º Programa C1.2º Programa	19 C1.2º Programa	20 C2. 1º Programa C2.2º Programa	21 C2.1º Programa C2.2º Programa	22	23
24 C2.1º Programa C2.2º Programa	25 C2.1º Programa C2.2º Programa	26	27 C2.1º Programa C2.2º Programa	28 C2.1º Programa C2.2º Programa	29	30

TABLA Nº 57. "Continuación".

CURSOS DE 1º Y 2º DE BACH. CENTROS EDUCATIVOS 1, 2, 3, 4, 5 y 6						
Octubre (O)	Noviembre (N)	Diciembre (D)	Enero (E)	Febrero (F)	Marzo (M)	Abril (A)
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
1 C2.1º Programa C2.2º Programa	2 C2.1º Programa C2.2º Programa	3	4 C2.1º Programa C2.2º Programa	5 C2.1º Programa C2.2º Programa	6	7
8 C2.1º Programa C2.2º Programa	9 C2.1º Programa C2.2º Programa	10	11 C2.1º Programa C2.2º Programa	12 C2.1º Programa C2.2º Programa	13	14
15 C2.1º Programa C2.2º Programa	16 C2.1º Programa C2.2º Programa	17	18 C2.1º Programa C2.2º Programa	19 C2.1º Programa C2.2º Programa	20	21
22 C2.1º Programa C2.2º Programa	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

TABLA Nº 57. "Continuación".

CURSOS DE 1º Y 2º DE BACH. CENTROS EDUCATIVOS 1, 2, 3, 4, 5 y 6						
Octubre (O)	Noviembre (N)	Diciembre (D)	Enero (E)	Febrero (F)	Marzo (M)	Abril (A)
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
			1	2	3	4
5	6	7	8 C3. 1º Programa	9 C3. 1º Programa C3.2º Programa	10	11
12 C3. 1º Programa C3.2º Programa	13 C3.2º Programa C3.2º Programa	14 C3. 1º Programa C3.2º Programa	15 C3. 1º Programa	16 C3. 1º Programa C3.2º Programa	17	18
19 C3. 1º Programa C3.2º Programa	20 C3.2º Programa	21 C3. 1º Programa C3.2º Programa	22 C3. 1º Programa	23 C3. 1º Programa C3.2º Programa	24	25
26 C3. 1º Programa C3.2º Programa	27 C3.2º Programa	28 C3. 1º Programa C3.2º Programa	29 C3. 1º Programa	30 C3. 1º Programa C3.2º Programa	31	

TABLA Nº 57. "Continuación".

CURSOS DE 1º Y 2º DE BACH. CENTROS EDUCATIVOS 1, 2, 3, 4, 5 y 6						
Octubre (O)	Noviembre (N)	Diciembre (D)	Enero (E)	Febrero (F)	Marzo (M)	Abril (A)
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
					31	1
2 C3. 1º Programa C3.2º Programa	3 C3.2º Programa	4 C3. 1º Programa C3.2º Programa	5 C3. 1º Programa	6 C3. 1º Programa C3.2º Programa	7	8
9 C3. 1º Programa C3.2º Programa	10 C4.1º Programa C4.2º Programa	11 C4.1º Programa C4.2º Programa	12 C4.1º Programa	13 C4.1º Programa C4.2º Programa	14	15
16 C5.1º Programa C4.2º Programa C.5.2º Programa	17 C4.1º Programa C5.1º Programa C4.2º Programa C.5.2º Programa	18 C4.1º Programa C5.1º Programa C4.2º Programa	19 C4.1º Programa C.5.2º Programa	20 C4.1º Programa C5.1º Programa C4.2º Programa C.5.2º Programa	21	22
23 C5.1º Programa C4.2º Programa C.5.2º Programa	24 C4.1º Programa C5.1º Programa C4.2º Programa C.5.2º Programa	25	26 C4.1º Programa C.5.2º Programa	27	28	

TABLA Nº 57. "Continuación".

CURSOS DE 1º Y 2º DE BACH. CENTROS EDUCATIVOS 1, 2, 3, 4, 5 y 6						
Octubre (O)	Noviembre (N)	Diciembre (D)	Enero (E)	Febrero (F)	Marzo (M)	Abril (A)
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
						1
2	3 C4.1º Programa C5.1º Programa C4.2º Programa C5.2º Programa	4 C4.1º Programa C5.1º Programa C4.2º Programa	5 C4.1º Programa C5.2º Programa	6 C4.1º Programa C5.1º Programa C4.2º Programa C5.2º Programa	7	8
9 C5.1º Programa C4.2º Programa C5.2º Programa	10 C4.1º Programa C5.1º Programa C4.2º Programa C5.2º Programa	11 C4.1º Programa C5.1º Programa C4.2º Programa	12 C4.1º Programa C5.2º Programa	13 C4.1º Programa C5.1º Programa C4.2º Programa C5.2º Programa	14	15
16 C5.1º Programa C4.2º Programa C5.2º Programa	17 C5.1º Programa C6.1º Programa C5.2º Programa C6.2º Programa	18 C5.1º Programa	19 C6.1º Programa C5.2º Programa C6.2º Programa	20 C5.1º Programa C6.1º Programa C5.2º Programa C6.2º Programa	21	22
23 C5.1º Programa C6.1º Programa C6.2º Programa	24 C6.1º Programa C6.2º Programa	25	26	27 C6.1º Programa C6.2º Programa	28	29
30	31					

TABLA Nº 57. "Continuación".

CURSOS DE 1º Y 2º DE BACH. CENTROS EDUCATIVOS 1, 2, 3, 4, 5 y 6						
Octubre (O)	Noviembre (N)	Diciembre (D)	Enero (E)	Febrero (F)	Marzo (M)	Abril (A)
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
		1	2	3	4	5
6 C6.1º Programa C6.2º Programa	7 C6.1º Programa C6.2º Programa	8	9 C6.1º Programa C6.2º Programa	10 C6.1º Programa C6.2º Programa	11	12
13 C6.1º Programa C6.2º Programa	14 C6.1º Programa C6.2º Programa	15	16 C6.1º Programa C6.2º Programa	17 C6.1º Programa C6.2º Programa	18	19
20 C6.1º Programa C6.2º Programa	21 C6.1º Programa C6.2º Programa	22	23	24	25	26
27 C6.1º Programa C6.2º Programa	28 C6.1º Programa C6.2º Programa	29	30			

TABLA Nº 57. "Continuación".

Siendo el horario el siguiente:

Centro 1	primero				
HORARIO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
8:15-9:15	Programa	Programa			
9:15-10:15			Programa		
10:15-11:15				Programa	
11:15-11:45	R	E	CR	E	O
11:45-12:45					
12:45-13:45					
13:45-14:45					
Centro 1	Segundo				
HORARIO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
8:15-9:15					
9:15-10:15					Programa
10:15-11:15		Programa			
11:15-11:45	R	E	CR	E	O
11:45-12:45					
12:45-13:45			Programa	Programa	
13:45-14:45					

TABLA N° 58. Horario.

Centro 2	Primero				
HORARIO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
8:15-9:15					
9:15-10:15					
10:15-11:15					
11:15-11:45	R	E	CR	E	O
11:45-12:45					
12:45-13:45		Programa		Programa	
13:45-14:45	Programa				Programa
Centro 2	Segundo				
HORARIO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
8:15-9:15					
9:15-10:15					Programa
10:15-11:15					
11:15-11:45	R	E	CR	E	O
11:45-12:45	Programa	Programa			
12:45-13:45					
13:45-14:45				Programa	

TABLA N° 58. "Continuación".

Centro 3	Primero				
HORARIO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
8:15-9:15					
9:15-10:15	Programa			Programa	
10:15-11:15					Programa
11:15-11:45	R	E	CR	E	O
11:45-12:45					
12:45-13:45					
13:45-14:45			Programa		
Centro 3	Segundo				
HORARIO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
8:15-9:15					
9:15-10:15					Programa
10:15-11:15	Programa				
11:15-11:45	R	E	CR	E	O
11:45-12:45		Programa			
12:45-13:45			Programa		
13:45-14:45					

TABLA N° 58. "Continuación".

Centro 4	Primero				
HORARIO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
8:15-9:15		Programa		Programa	
9:15-10:15					
10:15-11:15					Programa
11:15-11:45	R	E	CR	E	O
11:45-12:45					
12:45-13:45					
13:45-14:45			Programa		
Centro 4	Segundo				
HORARIO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
8:15-9:15					
9:15-10:15	Programa				Programa
10:15-11:15		Programa			
11:15-11:45	R	E	CR	E	O
11:45-12:45			Programa		
12:45-13:45					
13:45-14:45					

TABLA N° 58. "Continuación".

Centro 5	Primero				
HORARIO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
8:15-9:15					
9:15-10:15	Programa				
10:15-11:15		Programa			
11:15-11:45	R	E	CR	E	O
11:45-12:45			Programa		
12:45-13:45					Programa
13:45-14:45					
Centro 5	Segundo				
HORARIO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
8:15-9:15					Programa
9:15-10:15		Programa			
10:15-11:15				Programa	
11:15-11:45	R	E	CR	E	O
11:45-12:45	Programa				
12:45-13:45					
13:45-14:45					

TABLA N° 58. "Continuación".

Centro 6	Primero				
HORARIO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
8:15-9:15					
9:15-10:15		Programa			
10:15-11:15					
11:15-11:45	R	E	CR	E	O
11:45-12:45				Programa	Programa
12:45-13:45	Programa				
13:45-14:45					
Centro 6	Segundo				
HORARIO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
8:15-9:15					
9:15-10:15				Programa	
10:15-11:15		Programa			Programa
11:15-11:45	R	E	CR	E	O
11:45-12:45	Programa				
12:45-13:45					
13:45-14:45					

TABLA N° 58. "Continuación".

I) Evaluación.

- Evaluación Inicial del Material:

Para saber qué alumnos iban a ser el grupo “diana” del experimento, todo el alumnado realizaron en la primera sesión de la puesta en marcha del experimento dos cuestionarios relacionados con la conciencia y la actitud medio ambiental, una vez analizados los datos se detectaron discentes con un mayor y un menor nivel en estos conocimientos, estas pruebas servirían a modo de pretest del estudio. Se escogieron a los de menor nivel para que a través del desarrollo del programa *TierraVerde* pudieran alcanzar los objetivos planteados en este, y con ello, lograr un aumento en el nivel de adquisición de estos conocimientos.

Antes del comienzo de la puesta en marcha del Programa, el material fue analizado por el Director del Proyecto de Investigación, así como por otros compañeros de diferentes Departamentos de la Facultad de Ciencias de la Educación (Universidad de Sevilla) para conocer si contenía algún error y poder subsanarlo antes de que el alumnado lo desarrollara.

- Evaluación Procesual del Material:

Posteriormente, durante su desarrollo, se llevaron a cabo diferentes técnicas con profesores y alumnos para conocer el seguimiento del material, además de comentando con el Director del Proyecto de Investigación cuanto iba sucediendo. Las técnicas llevadas a cabo fueron las siguientes: Observación y preguntas abiertas. De ellas, se extrajo una respuesta bastante positiva porque les llamaba la atención la metodología (trabajo en grupo, participación...), los ejercicios que tenían que realizar (dibujos, tipo de preguntas, visionado de láminas, debates...), y aún más, sobre el hecho de que se les preguntara sobre su propio conocimiento, entre otros. Y lo que resultó de más novedad era un trabajo continuo con las herramientas tecnológicas, y lo que ellas podían aportar de beneficiosas en el día a día en el aula.

- Evaluación Final del Material:

Y por último, la evaluación final, donde se constató que este estudio piloto podría tener una óptima aplicación escolar (se observó a través de los resultados estadísticos); además de:

- Preguntas orales abiertas al profesorado, donde a través de éstas se constató: a) el profesorado requería la necesaria labor que se ha de realizar en los Centros Educativos para una mejora de la Educación ambiental, puesto que esta habilidad se encuentra entre uno de los principales déficit educativos; b) el hecho de aportar a la enseñanza medios para el fomento de una adecuada conciencia y actitudes medio ambientales es benefactor ya que es una materia que día a día se desarrolla no solo en el ámbito educativo, sino en la vida cotidiana del sujeto; c) los factores positivos

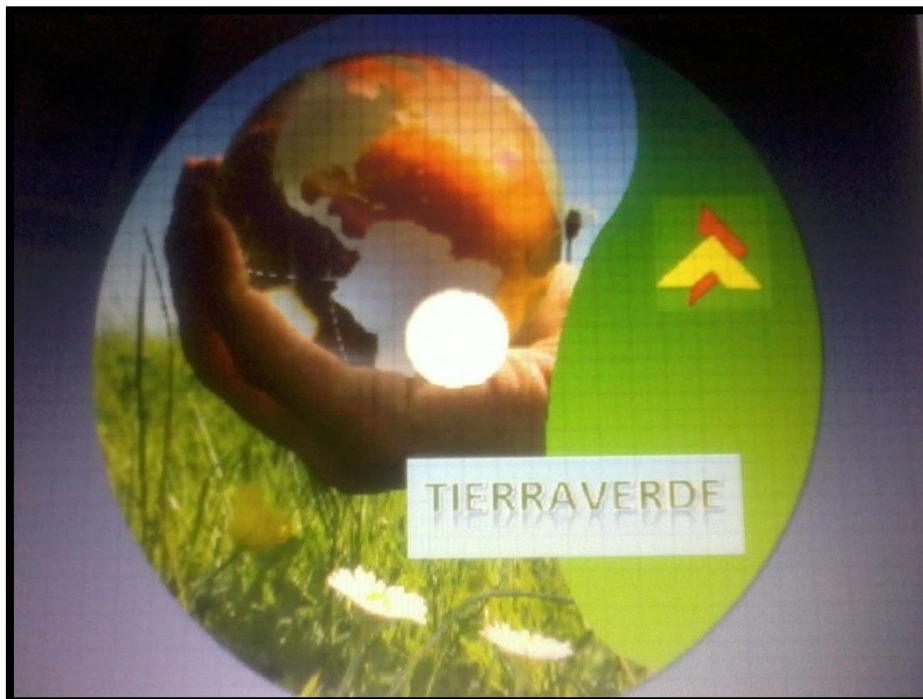
que aporta el trabajo en grupo; d) la motivación, implicación y participación que aparece cuando las actividades que realiza el alumnado son de su agrado; entre otros factores.

- Y el hecho de que el alumnado asistiera a clase motivado por el material tecnológico, e incluso fuera del aula preguntaran cuestiones sobre éste. Sin duda, la incorporación de las TIC al aula fue el factor más positivo para que el alumnado se implicara en la tarea.
- **Evaluación del Programa.** Todos los alumnos muestra de la investigación realizan el pretest, posteriormente, como decimos, solo los de menor puntuación desarrollan el material para que se pueda producir un aumento en el nivel de conocimientos (alumnos grupo “diana”), luego, vuelven a realizar el pretest y el posttest todos los alumnos de la muestra, y de esta forma, con las mismas pruebas se pueden contrastar los resultados pretest-posttest. Este diseño es obligado en estudios pilotos y de investigación y opcional en su aplicación escolar.

11.3. Presentación del Material.

En el CD del Profesor se organiza de la siguiente manera:

1) Portada:



2) Material:



↑ TIERRAVERDE			
Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
Bloque 1 - La Contaminación Ambiental	05/05/2015 12:25	Carpeta de archivos	
Bloque 2 - Reducción, reciclaje, reutilizac...	05/05/2015 12:25	Carpeta de archivos	
Bloque 3 - Parques andaluces y avifauna	05/05/2015 12:27	Carpeta de archivos	
Bloque 4 - Educación para el desarrollo s...	05/05/2015 12:27	Carpeta de archivos	
Bloque 5 - Las TIC y el medio ambiente	05/05/2015 12:28	Carpeta de archivos	
Instrucciones	05/05/2015 12:28	Carpeta de archivos	
Presentación	05/05/2015 12:23	Carpeta de archivos	
Tablas para corregir	05/05/2015 12:41	Carpeta de archivos	

The slide has the same green gradient background and water droplets as the title slide. It contains a white rectangular box with a black border. Inside the box, the word 'PRESENTACIÓN' is centered at the top. Below it is a paragraph of text, followed by a bulleted list of five items. Each item in the list has a small checkmark icon at the end. The checkmarks are blue, orange, red, purple, and orange respectively. The slide number '2' is located in the bottom right corner of the slide frame.

PRESENTACIÓN

Presentamos este material destinado a la concienciación y actitudes que debemos tener sobre el cuidado y preservación del medioambiente, y para ello, proponemos la realización de una serie de actividades distribuidas a través de cuatro bloques de contenidos:

- Bloque I. La contaminación ambiental. ✓
- Bloque II. Reducción, reciclaje, reutilización y residuos sólidos urbanos. ✓
- Bloque III. Parques andaluces y avifauna. ✓
- Bloque IV. Educación para el desarrollo sostenible. ✓
- Bloque IV. Las TIC y el medio ambiente. ✓








2

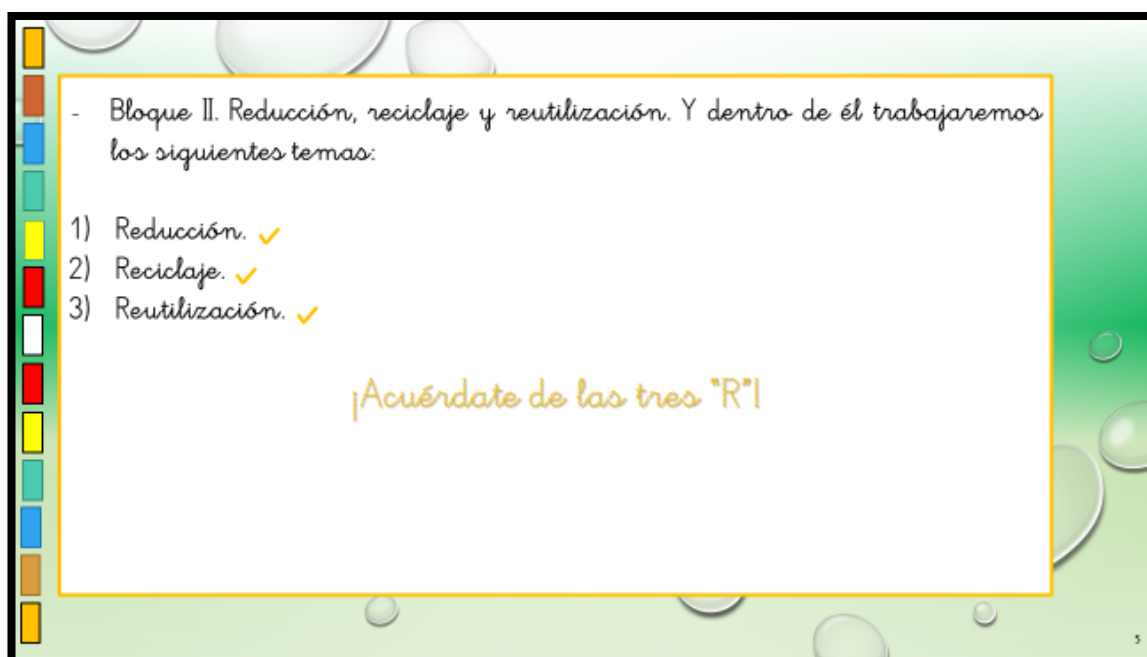
INDICACIONES A SEGUIR PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA

- Bloque I. La contaminación ambiental. Y dentro de él trabajaremos los siguientes temas:

- 1) Contaminación acústica. ✓
- 2) Contaminación del agua. ✓
- 3) Contaminación atmosférica. ✓
- 4) Contaminación lumínica. ✓
- 5) Contaminación por radiactividad. ✓
- 6) Contaminación del suelo. ✓
- 7) Contaminación visual. ✓

¡Dejemos de contaminar!




Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
 Tema 1 - Contaminación Acústica	13/04/2015 8:25	Archivo WinRAR Z...	6.412 KB
 Tema 2 - Contaminación del Agua	13/04/2015 8:24	Archivo WinRAR Z...	8.545 KB
 Tema 3 - Contaminación Atmosférica	13/04/2015 8:25	Archivo WinRAR Z...	6.050 KB
 Tema 4 - Contaminación Lumínica	13/04/2015 8:26	Archivo WinRAR Z...	8.280 KB
 Tema 5 - Contaminación por Radiactivid...	13/04/2015 8:26	Archivo WinRAR Z...	6.098 KB
 Tema 6 - Contaminación del Suelo	13/04/2015 8:26	Archivo WinRAR Z...	6.365 KB
 Tema 7 - Contaminación Visual	13/04/2015 8:27	Archivo WinRAR Z...	8.141 KB

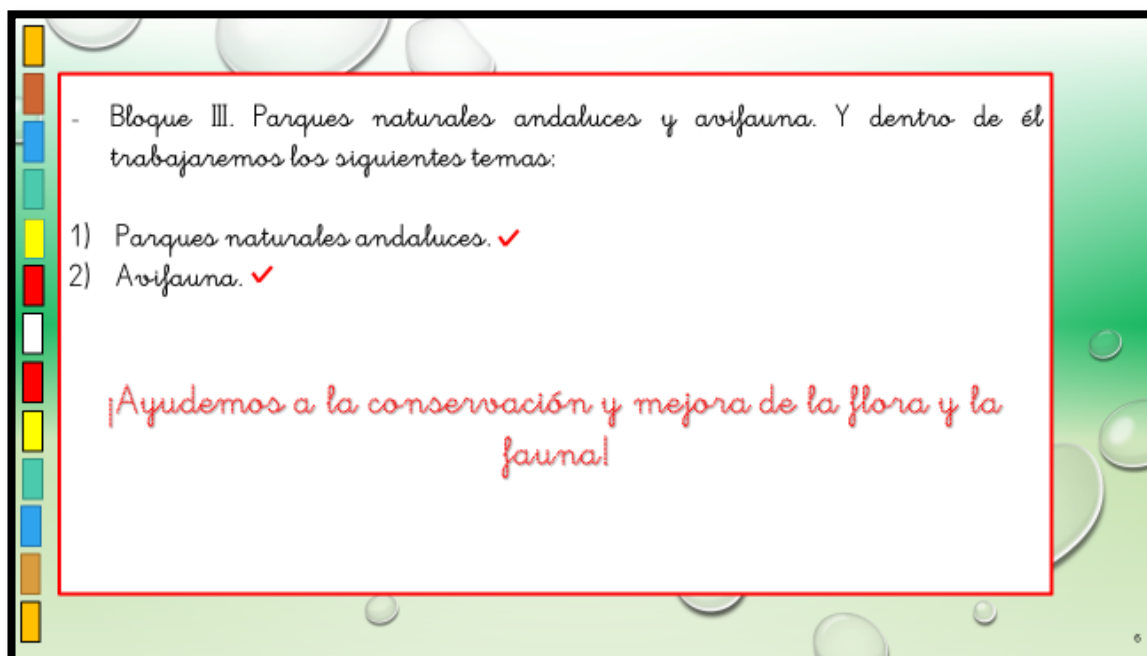


- Bloque II. Reducción, reciclaje y reutilización. Y dentro de él trabajaremos los siguientes temas:

- 1) Reducción. ✓
- 2) Reciclaje. ✓
- 3) Reutilización. ✓

¡Acuérdate de las tres "R"!



Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
 Tema 1 - Reducción	13/04/2015 8:11	Archivo WinRAR Z...	6.522 KB
 Tema 2 - Reciclaje	13/04/2015 8:13	Archivo WinRAR Z...	3.801 KB
 Tema 3 - Reutilización	13/04/2015 8:13	Archivo WinRAR Z...	6.599 KB

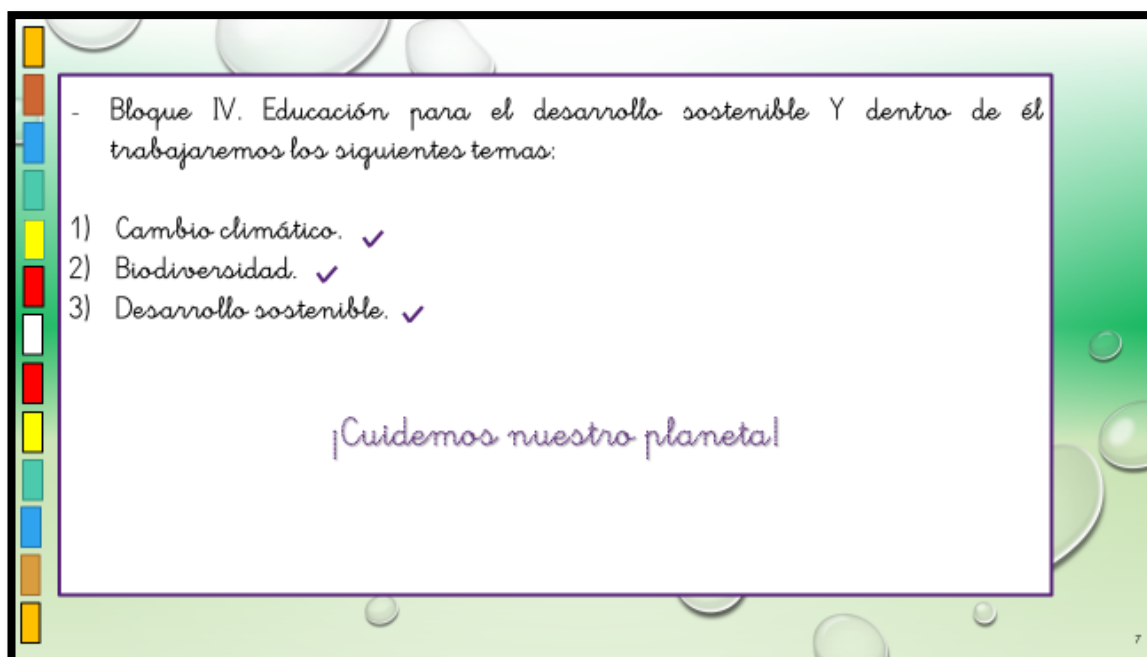


- Bloque III. Parques naturales andaluces y avifauna. Y dentro de él trabajaremos los siguientes temas:

- 1) Parques naturales andaluces. ✓
- 2) Avifauna. ✓

¡Ayudemos a la conservación y mejora de la flora y la fauna!

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
 Tema 1 - Parques Andaluces	13/04/2015 8:16	Archivo WinRAR Z...	17.871 KB
 Tema 2 - Avifauna	13/04/2015 8:17	Archivo WinRAR Z...	4.976 KB






- Bloque IV. Educación para el desarrollo sostenible Y dentro de él trabajaremos los siguientes temas:

- 1) Cambio climático. ✓
- 2) Biodiversidad. ✓
- 3) Desarrollo sostenible. ✓

¡Cuidemos nuestro planeta!

7


Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
 Tema 1 - Cambio Climático	13/04/2015 8:17	Archivo WinRAR Z...	9.457 KB
 Tema 2 - Biodiversidad	13/04/2015 8:18	Archivo WinRAR Z...	9.247 KB
 Tema 3 - Desarrollo Sostenible	13/04/2015 8:18	Archivo WinRAR Z...	14.415 KB

- Bloque V. Las TIC y el medio ambiente. Y dentro de él trabajaremos los siguientes temas:

- 1) La inserción de las TIC en el Sistema Educativo. ✓
- 2) La innovación tecnológica en la industria ambiental. ✓
- 3) Los medios de comunicación y el medio ambiente. ✓

¡Con la Tecnología se puede ayudar al medio ambiente!

Teniendo en cuenta estas indicaciones, nos disponemos a desarrollar el programa:



BLOQUE I: LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL



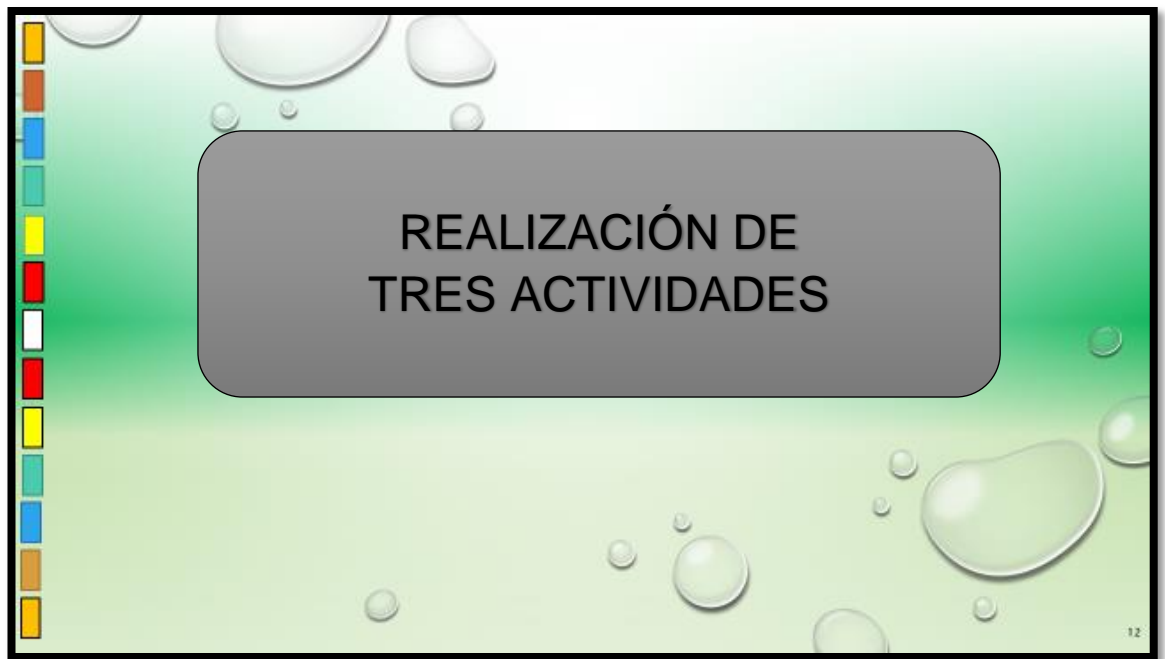
10



CONTAMINACIÓN ACÚSTICA



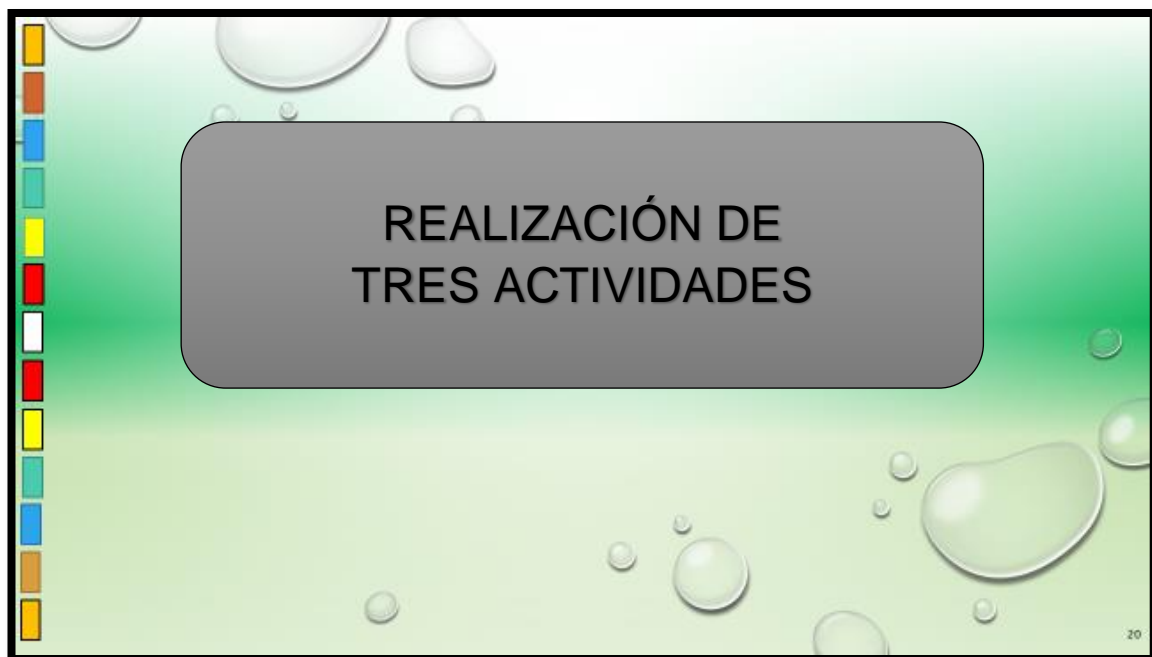
11













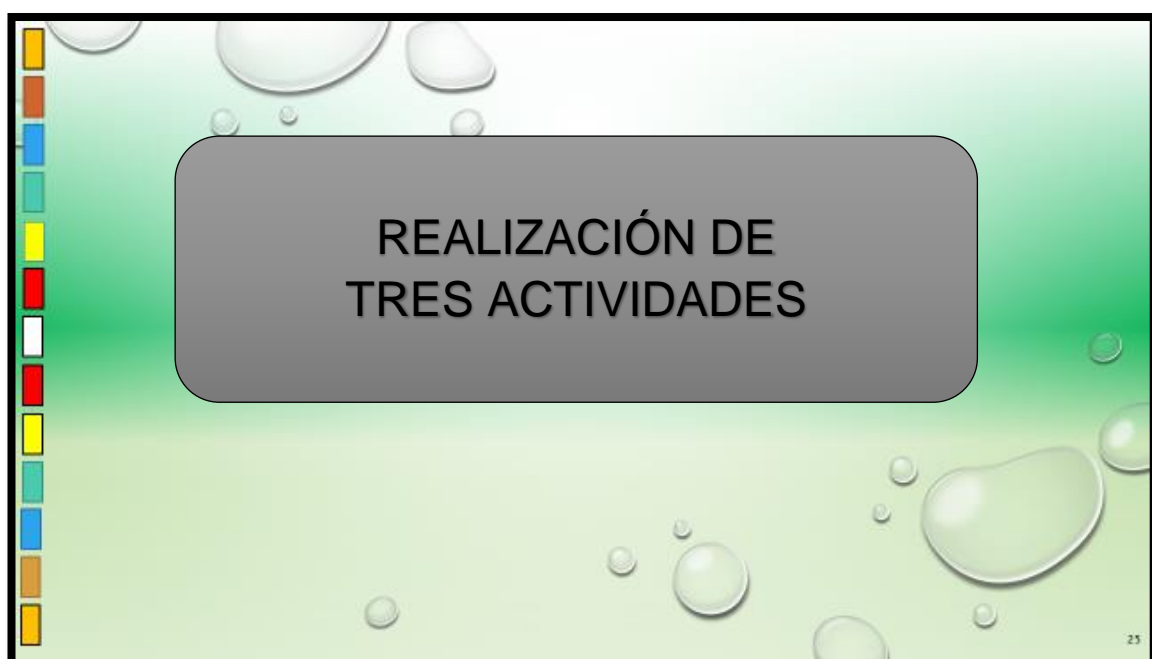
REALIZACIÓN DE TRES ACTIVIDADES

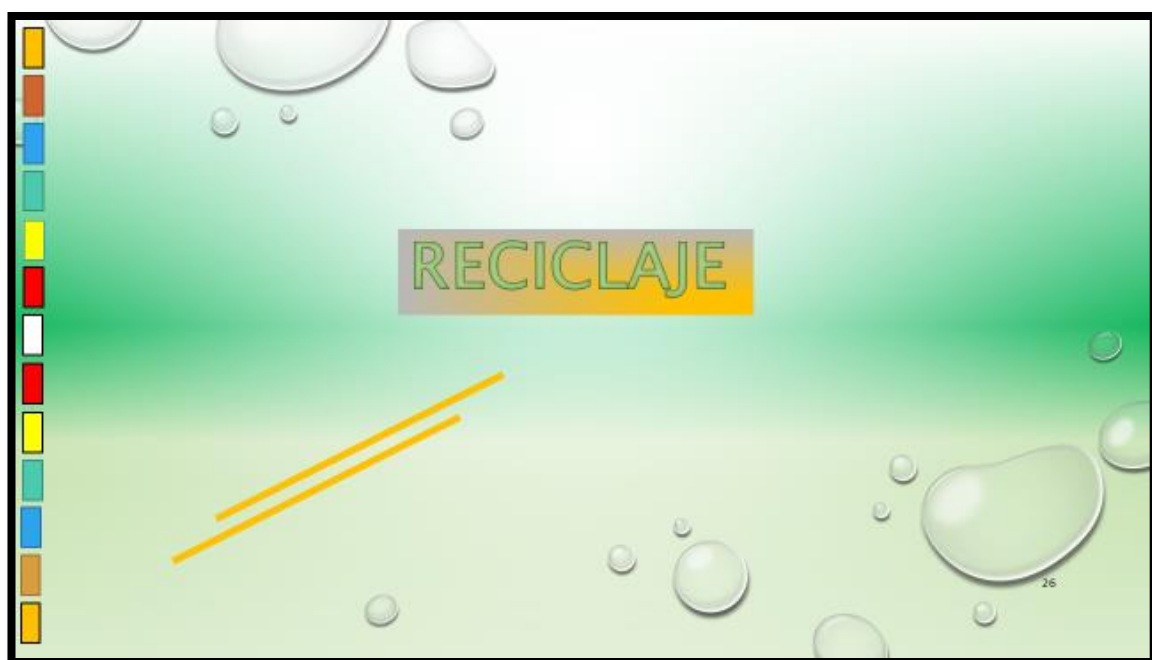
22

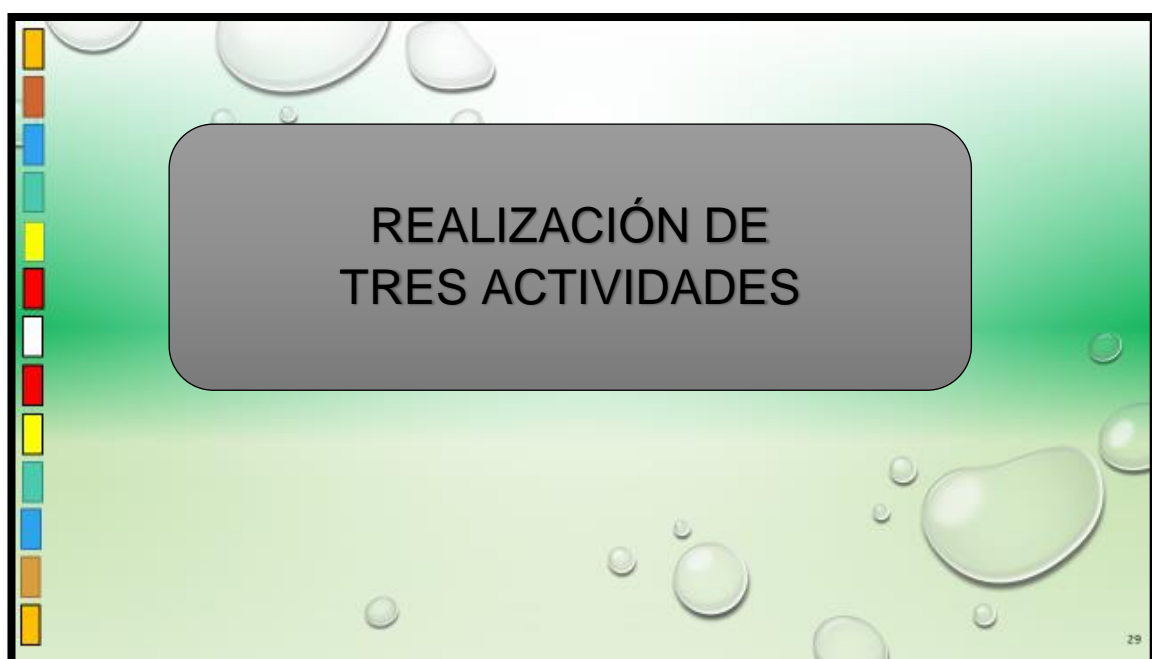


BLOQUE II: REDUCCIÓN, RECICLAJE Y REUTILIZACIÓN

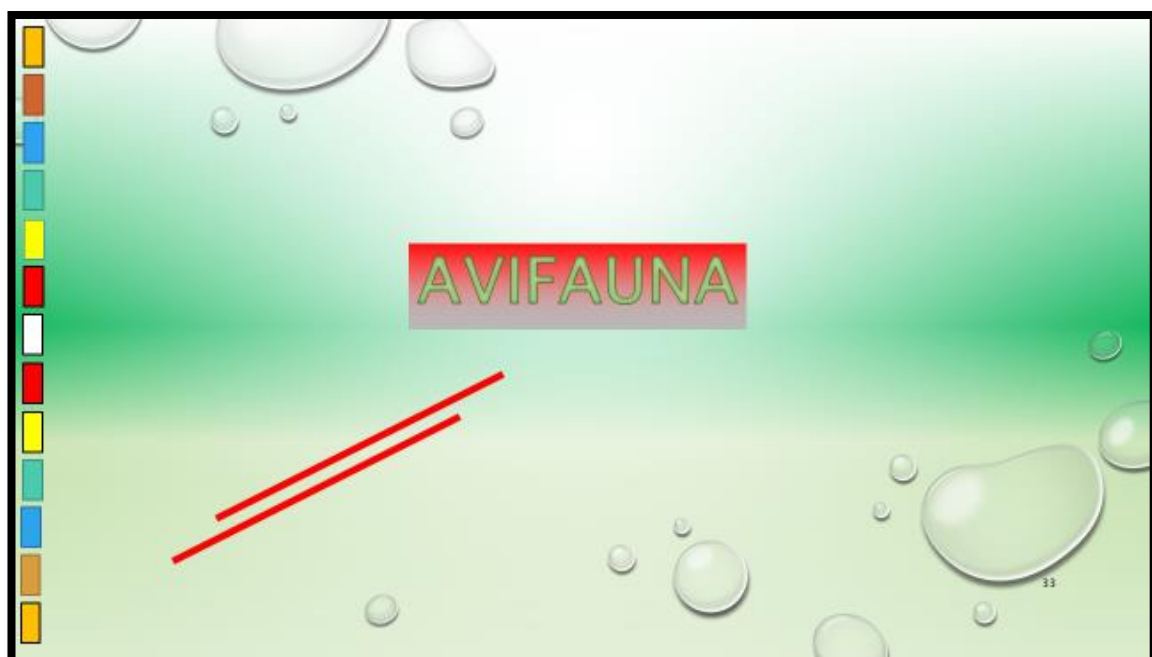
23













REALIZACIÓN DE TRES ACTIVIDADES

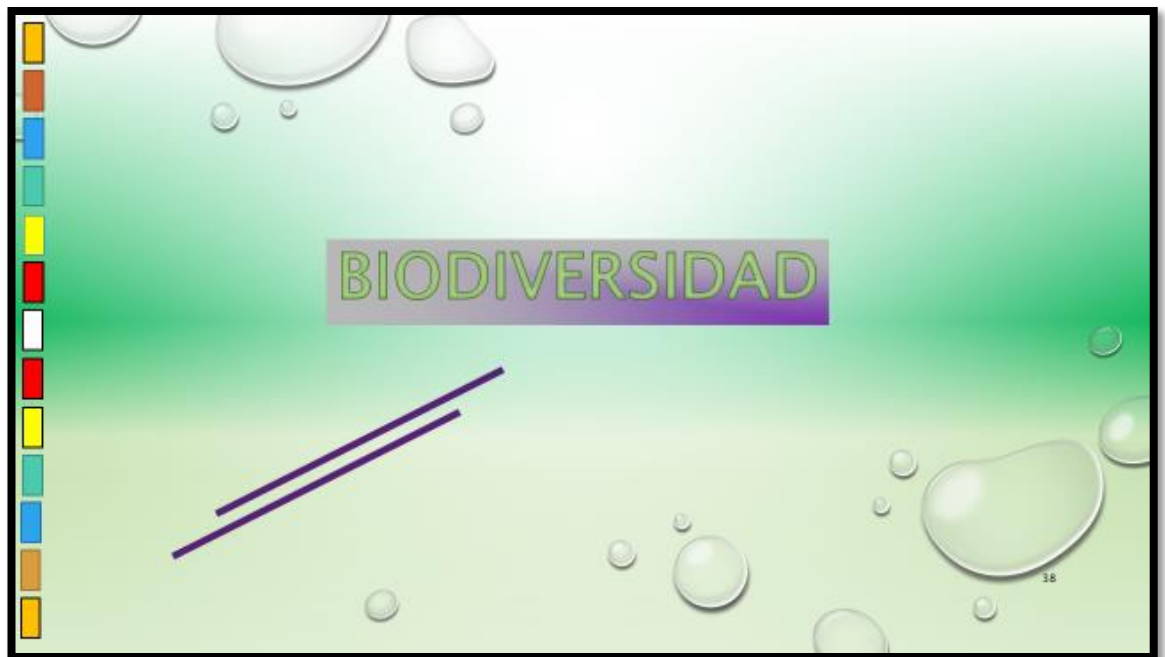
34




BLOQUE IV: EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

35









BLOQUE V: LAS TIC Y MEDIO AMBIENTE

42

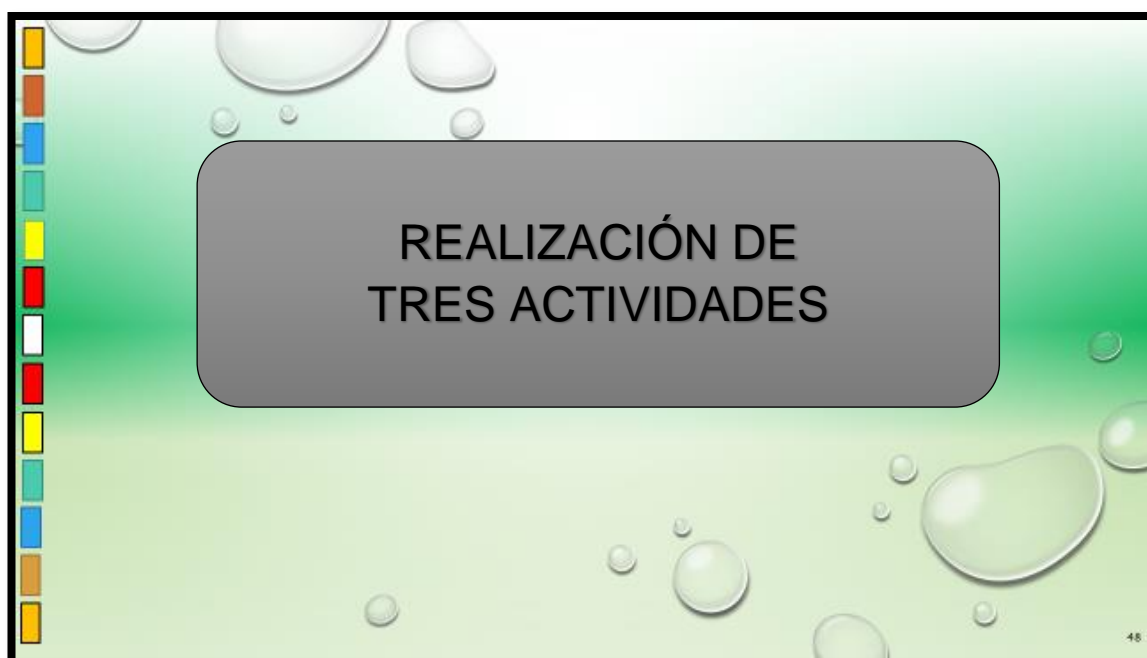


LA INSERCIÓN DE LAS TIC EN EL SISTEMA EDUCATIVO

43




















- 3) Ejemplo de un tema con las tres actividades correspondientes, presentado por los pasos que se han de seguir para su desarrollo:

Primero, nos encontramos en el CD todas las carpetas.

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
 Bloque 1 - La Contaminación Ambiental	05/05/2015 12:25	Carpeta de archivos	
 Bloque 2 - Reducción, reciclaje, reutilizac...	05/05/2015 12:25	Carpeta de archivos	
 Bloque 3 - Parques andaluces y avifauna	05/05/2015 12:27	Carpeta de archivos	
 Bloque 4 - Educación para el desarrollo s...	05/05/2015 12:27	Carpeta de archivos	
 Bloque 5 - Las TIC y el medio ambiente	05/05/2015 12:28	Carpeta de archivos	
 Instrucciones	05/05/2015 12:28	Carpeta de archivos	
 Presentación	05/05/2015 12:23	Carpeta de archivos	
 Tablas para corregir	05/05/2015 12:41	Carpeta de archivos	

Entramos en la carpeta de Instrucciones:

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
 booklet	05/05/2015 12:28	Carpeta de archivos	
 css	05/05/2015 12:28	Carpeta de archivos	
 ima	05/05/2015 12:28	Carpeta de archivos	
 js	05/05/2015 12:28	Carpeta de archivos	
 Instrucciones	27/04/2015 14:59	Documento HTML	4 KB

En la página que indica “Instrucciones” nos encontramos lo siguiente:

Guía para ayudarte a resolver las actividades



Bienvenidos, este proyecto está formado por una serie de actividades interactivas como sopas de letras, ahorcados, relacionar palabras e imágenes, álbumes, pizarras, preguntas tipo test, preguntas abiertas, puzzles, ...

A continuación, se detallarán unas pautas para facilitaros su realización:

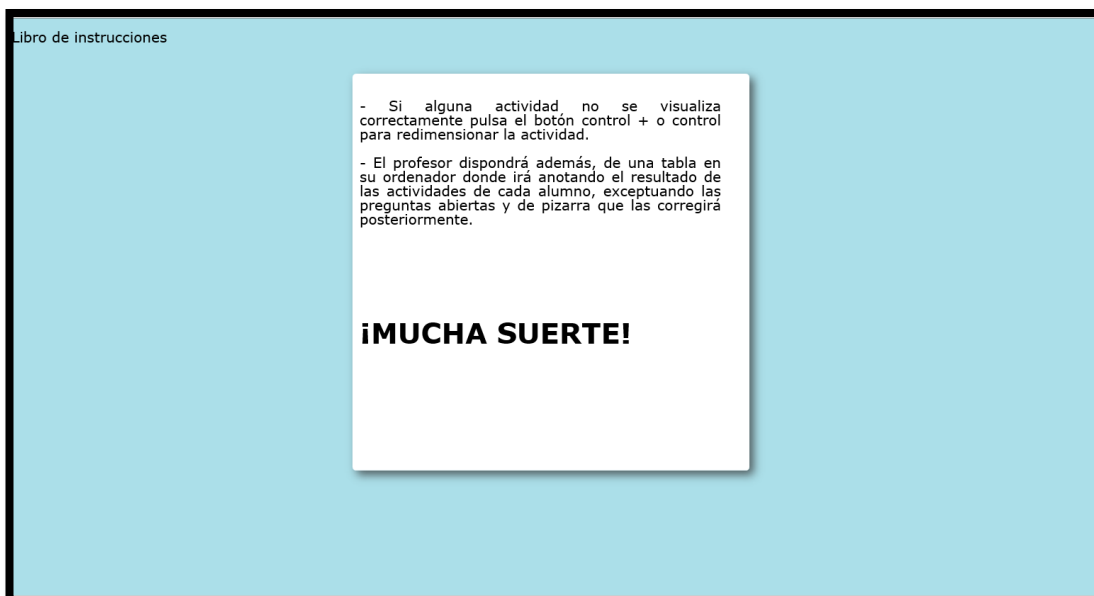
- Tendrán un tiempo limitado para su ejecución.
- Solo se permitirá un intento por actividad.
- Las actividades de sopas de letras, ahorcados, puzzles, tipo test, álbumes, relacionar, tendrán un icono de forma cuadrada donde se visualiza un signo de interrogación (?) para que una vez finalizada la actividad puedas comprobar, pulsando dicho icono, si se ha realizado correctamente.

- Todos los alumnos deberán hacer una captura de pantalla o una fotografía si fuese necesario de cada una de las actividades, tanto si se han resuelto correcta como incorrectamente.




- Para realizar una captura de pantalla deberás pulsar el botón "Impr Pant" situado normalmente en la parte superior derecha del teclado. Seguidamente debes abrir la herramienta "Paint" y pulsar la combinación de teclas control + v, una vez se pegue la imagen deberás guardarla con el nombre de la actividad, por ejemplo: "Bloque 1, Tema 1, Act 1".

- Todas las actividades se guardarán en una carpeta con el nombre del alumno.

- Las preguntas abiertas y de pizarra, serán corregidas por el profesor y no automáticamente por el programa como el resto de las actividades.



Seguidamente, nos situamos en el Bloque 3 (por ejemplo):

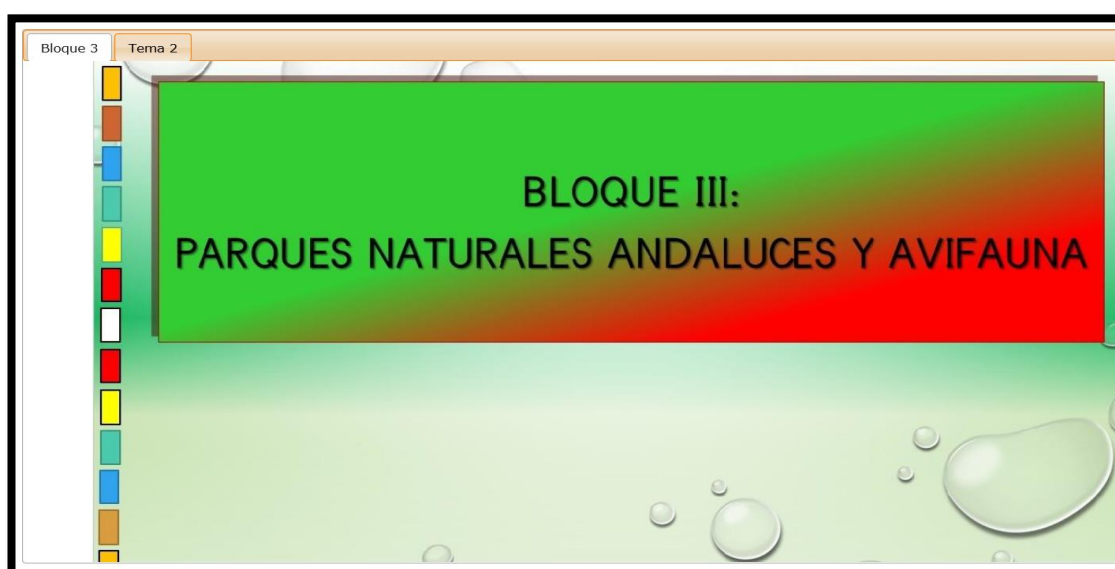
Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
 Bloque_3	05/05/2015 12:26	Carpeta de archivos	
 Tema 1 - Paruques Andaluces	05/05/2015 12:27	Carpeta de archivos	
 Tema 2 - Avifauna	05/05/2015 12:27	Carpeta de archivos	

Y dentro del Bloque 3, nos centramos en el Tema 2:

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
Tema_2_Actividad_0	05/05/2015 12:27	Carpeta de archivos	
Tema_2_Actividad_1	05/05/2015 12:27	Carpeta de archivos	
Tema_2_Actividad_2	05/05/2015 12:27	Carpeta de archivos	
Tema_2_Actividad_3_a	05/05/2015 12:27	Carpeta de archivos	
Tema_2_Actividad_3_b	05/05/2015 12:27	Carpeta de archivos	

Entramos en la carpeta Actividad 0, que es el índice:

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
ardoraFiles	05/05/2015 12:27	Carpeta de archivos	
Tema_2_Actividad_0_resources	05/05/2015 12:27	Carpeta de archivos	
Tema_2_Actividad_0	27/04/2015 0:36	Documento HTML	2 KB



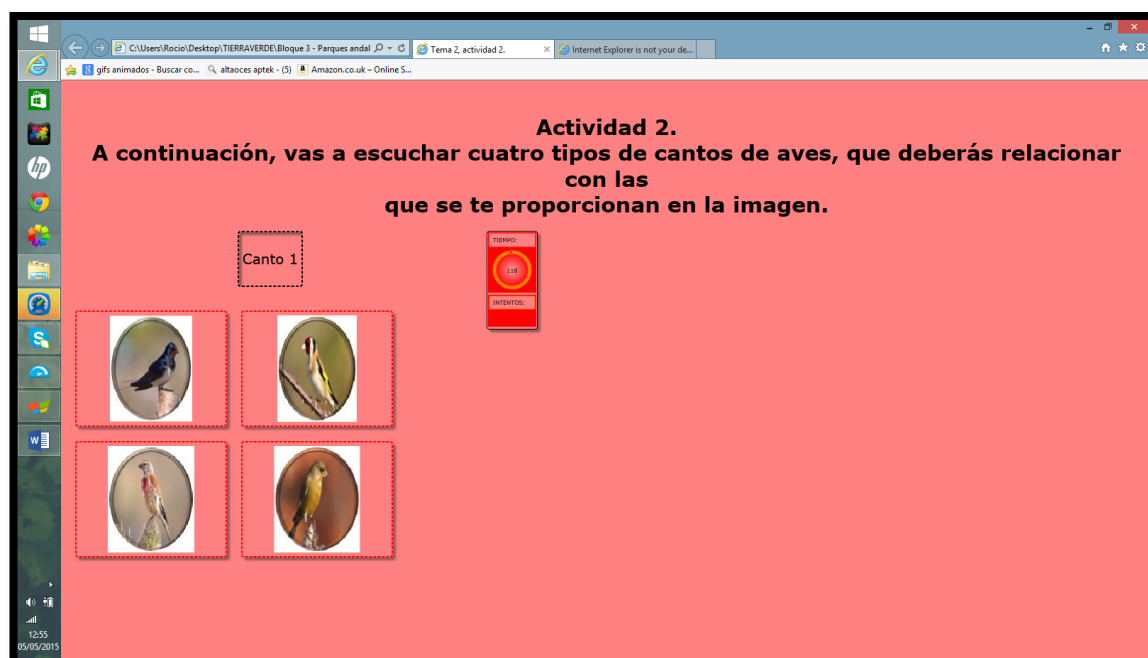
Posteriormente, la Actividad 1:

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
ardoraFiles	05/05/2015 12:27	Carpeta de archivos	
Tema_2_Actividad_1_resources	05/05/2015 12:27	Carpeta de archivos	
Tema_2_Actividad_1	27/04/2015 0:29	Documento HTML	4 KB



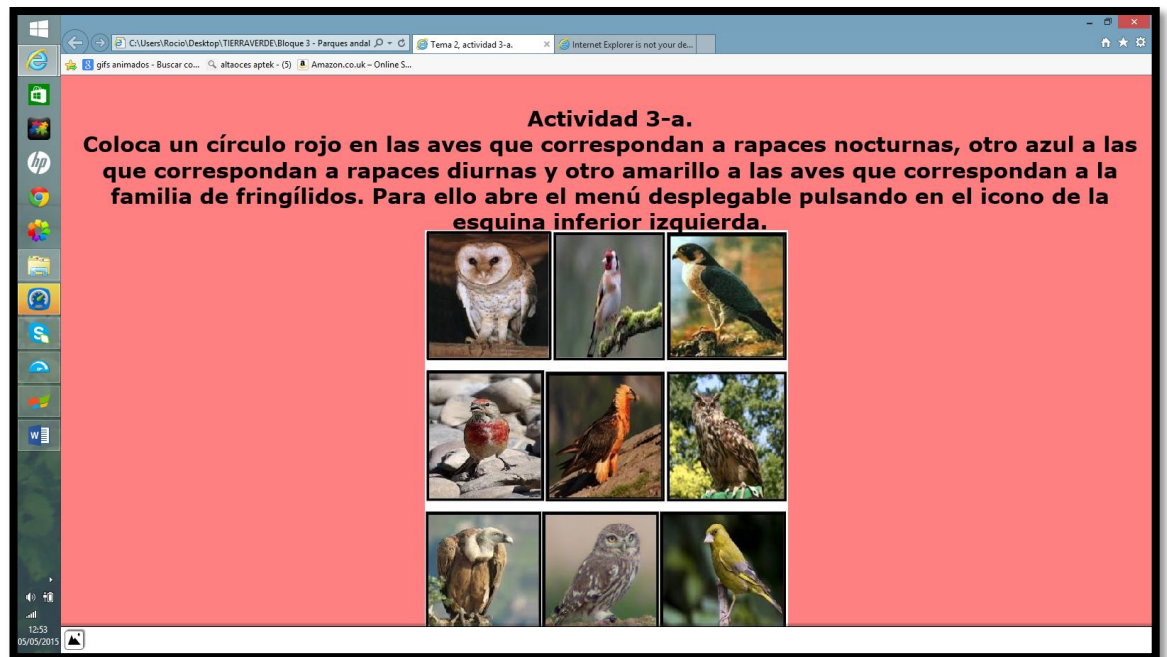
Y la Actividad 2:

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
ardoraFiles	05/05/2015 12:27	Carpeta de archivos	
Tema_2_Actividad_2_resources	05/05/2015 12:27	Carpeta de archivos	
Tema_2_Actividad_2	27/04/2015 0:31	Documento HTML	4 KB



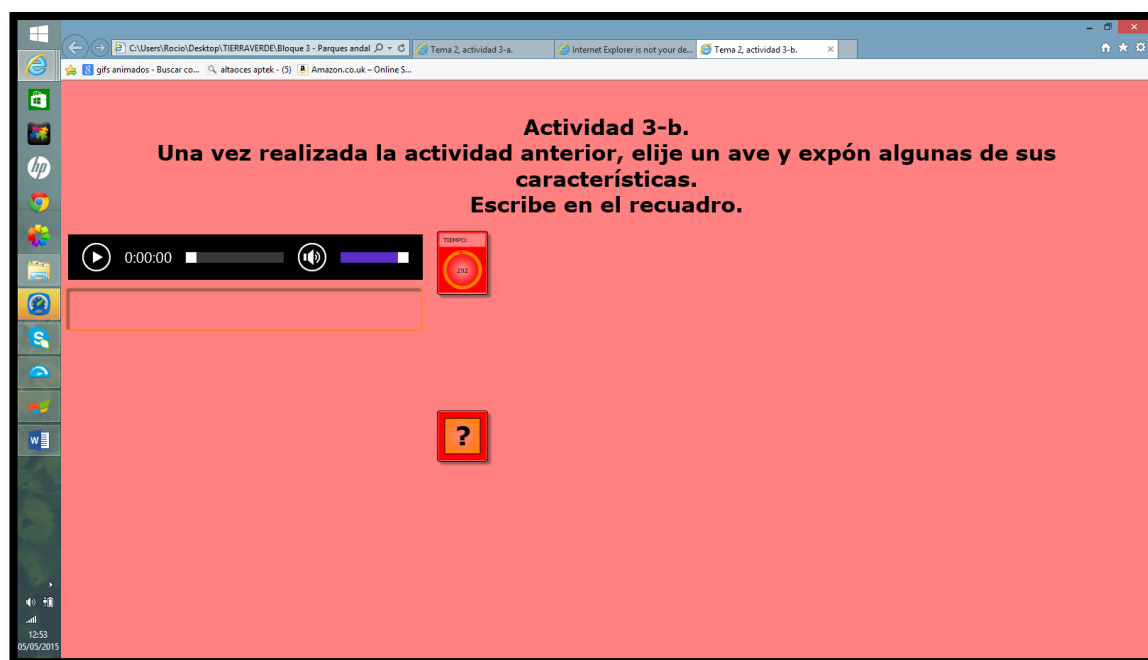
La Actividad 3a:

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
ardoraFiles	05/05/2015 12:27	Carpeta de archivos	
Tema_2_Actividad_3_a_resources	05/05/2015 12:27	Carpeta de archivos	
Tema_2_Actividad_3_a	27/04/2015 12:58	Documento HTML	4 KB

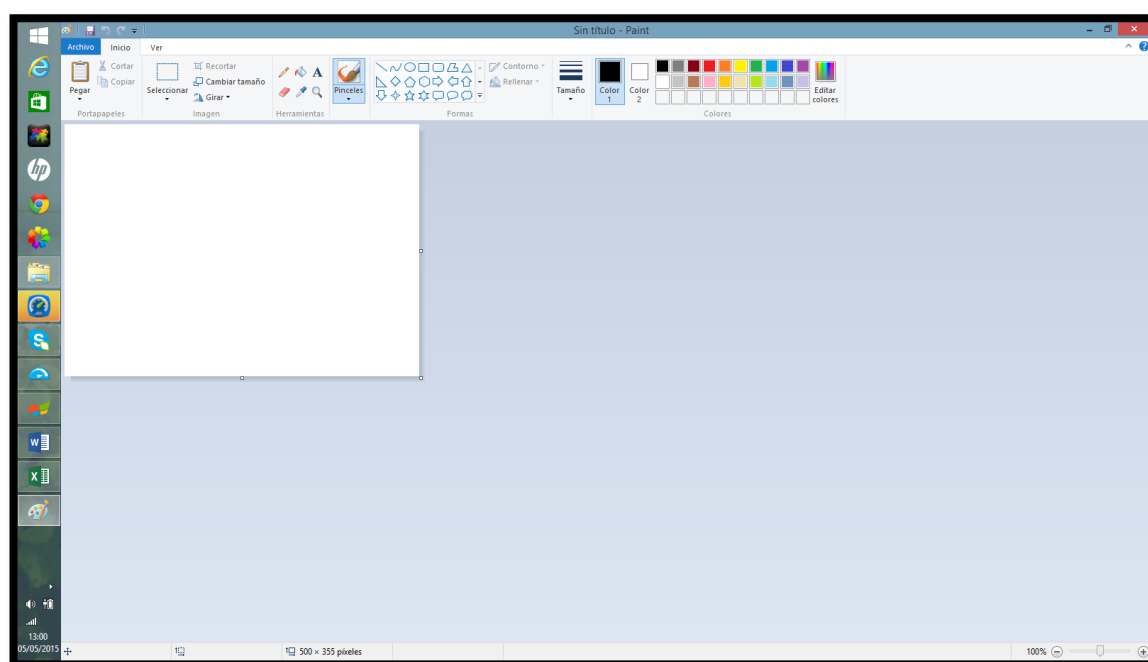


La Actividad 3b:

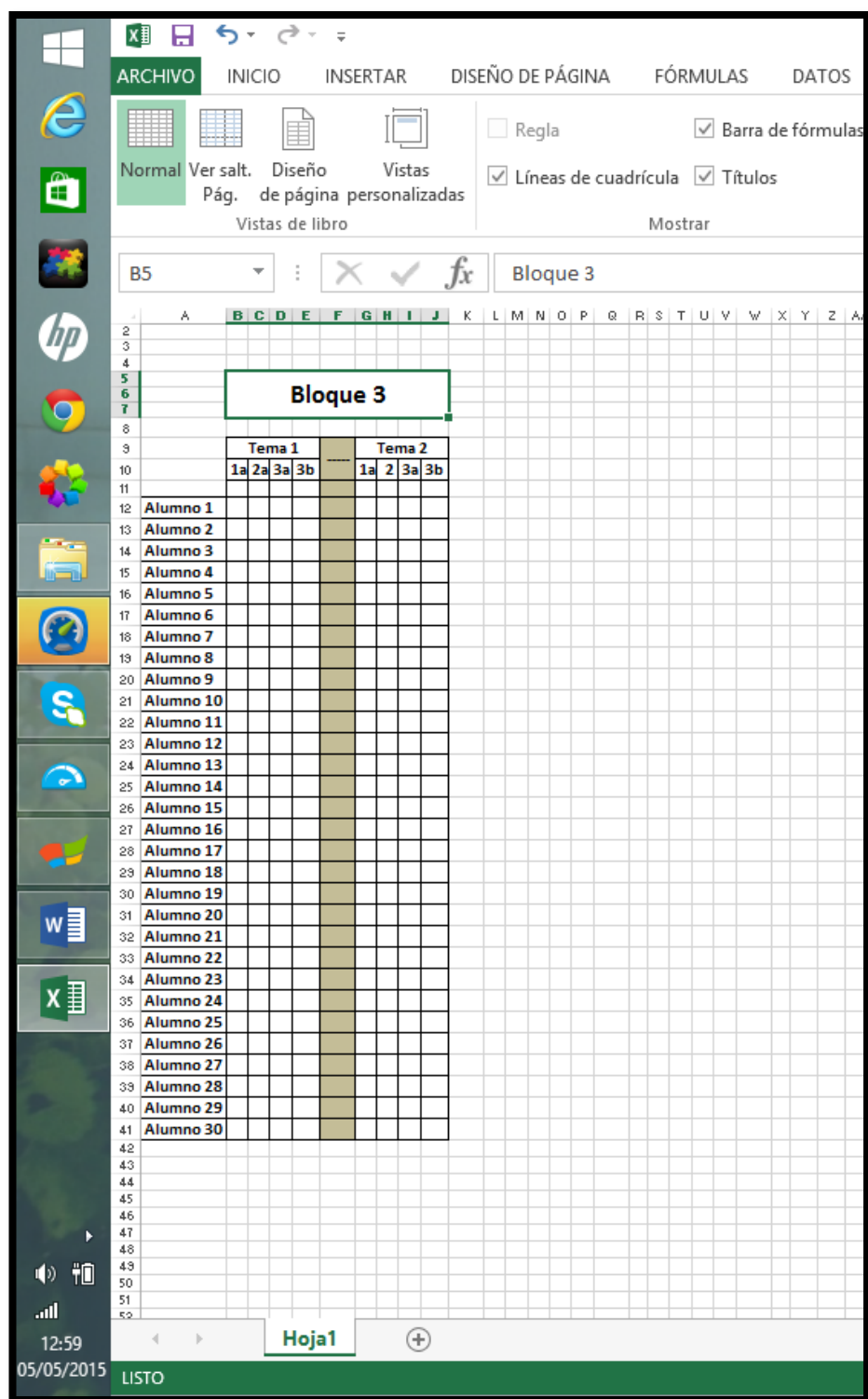
Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
ardoraFiles	05/05/2015 12:27	Carpeta de archivos	
Tema_2_Actividad_3_b_resources	05/05/2015 12:27	Carpeta de archivos	
Tema_2_Actividad_3_b	27/04/2015 0:35	Documento HTML	3 KB



Cada vez que el alumno vaya finalizando las actividades, habrá de ir realizando una captura de pantalla y copiarla en el programa paint:



De esta forma, el docente sabrá quien realiza la actividad y quien no, además de poder calificarla, todo ello, irá anotado en la hoja de registro del profesor:



Presentado todo el material, continuamos en el siguiente capítulo, referente al método.



CAPÍTULO XII.

MÉTODO



12.1. INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo mostramos el método que se ha ido desarrollando para poder contrastar la validez del material educativo diseñado. Se han fijado unos objetivos y metas, para a partir de ahí poder ir llevando a cabo las diferentes operaciones estadísticas para su evaluación. El diseño de la investigación se organiza en una descripción del modelo cuasiexperimental empleado, además de la hipótesis donde se basa el estudio y las diferentes variables a trabajar. También se exponen las fases del trabajo para observar la evolución y su posible validación del programa tecnológico educativo *TierraVerde*.

A continuación presentamos el mapa conceptual del capítulo:

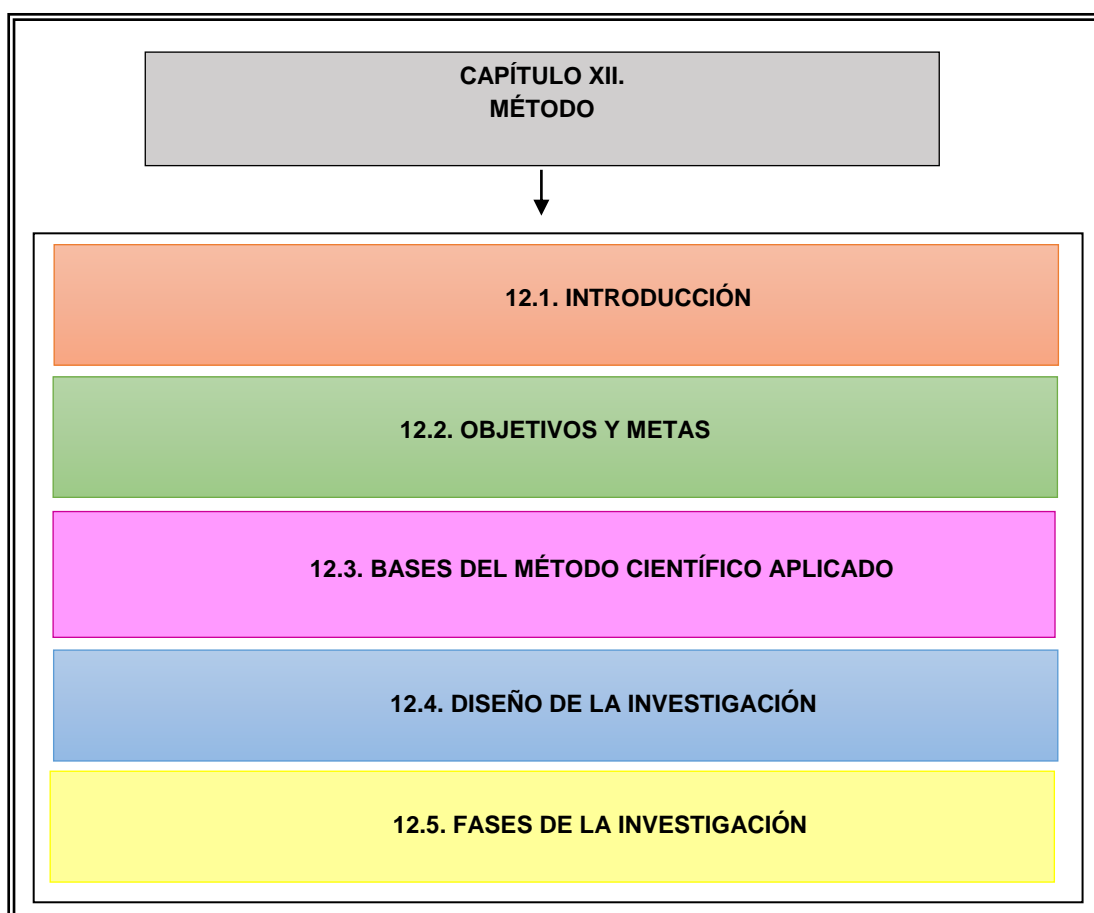


FIGURA N° 75. Mapa conceptual Capítulo XII.

12.2. OBJETIVOS Y METAS

El marco empírico del presente trabajo desarrolla una investigación para responder al siguiente problema de investigación: ¿Existen diferencias significativas en la concienciación y actitud medioambiental entre alumnos que han participado en un programa educativo-tecnológico de corte medioambiental, y otros alumnos que no han

participado en dicho programa? Por tanto, detectar si existen dichas diferencias significativas sería el objetivo principal de la presente investigación en su marco empírico. Asociado a éste objetivo principal se han fijado unos objetivos específicos, y que tienen relación con el problema de investigación planteado:

- i. Establecer si el programa es efectivo con conforme a los periodos y sesiones impartidos.
- ii. Comprobar si se produce mejora en la concienciación y actitud medioambiental como variables dependientes del tratamiento, siendo la aplicación del programa la variable independiente del experimento.
- iii. Comprobar si se producen diferencias significativas por cursos de primero o segundo de bachillerato en la concienciación y actitud medioambiental.

Asociadas a estos objetivos, se han fijado unas metas consecuencia de los objetivos, y son:

- a) Mejorar la concienciación y actitud hacia el medio ambiente por parte de los alumnos de primer y segundo curso de bachillerato.
- b) Acercar y difundir los conocimientos sobre reducción, reutilización y reciclaje al entorno familiar e inmediato de los alumnos.
- c) Establecer una propuesta válida favorable a la implantación del programa *TierraVerde* en Enseñanza Secundaria.
- d) Mejorar los conocimientos medioambientales, y por ende la calidad de la enseñanza en los Institutos en donde se implante el programa *TierraVerde*.

El cumplimiento de los objetivos y las metas fijadas será comentado en la discusión posterior. Para cumplir los objetivos y metas planteadas, se ha diseñado una investigación, cuyos hitos se exponen en el apartado 12.5.

12.3. BASES DEL MÉTODO CIENTÍFICO APLICADO

En estas bases incluimos unas breves indicaciones que pretenden evitar cualquier interpretación errónea referente al trabajo efectuado. Si bien el acento en nuestro trabajo está puesto sobre la elaboración y aplicación del programa, no obstante, su validación también ha requerido del esfuerzo correspondiente en el desarrollo de un experimento con alumnos de bachillerato de distintos institutos. Este esfuerzo ha sido considerable, tanto por parte del equipo directivo de los Institutos implicados, como por parte de los profesores que han colaborado en la investigación. Sin la disposición de los Institutos a participar en la puesta en práctica del programa *TierraVerde*, la validación del mismo hubiera sido imposible. A continuación se tratan unos puntos, que incluyen algunas reflexiones filosóficas desde el punto de vista de filosofía de la ciencia, para pasar a comentar la precisión versus certidumbre del modelo. Finalmente se comentan las técnicas estadísticas seleccionadas para la validación y su justificación.

- **REFLEXIONES SOBRE EL CARÁCTER NOMOLÓGICO-INDUCTIVO DEL MODELO PLANTEADO Y EL TAMAÑO MUESTRAL**

El modelo empleado para la validación del programa consiste en un modelo con un diseño cuasiexperimental, que se detalla en el siguiente apartado. En lo que concierne al carácter del modelo, desde el punto de vista del método científico, está enmarcado dentro de los modelos nomológico-inductivos, cuyo fundamento consiste en falsar o aceptar una hipótesis de partida aplicada a una o varias muestras y establecer las correspondientes inducciones (Teira et al., 2013). Las conclusiones que se pueden deducir sobre el resultado obtenido sobre la citada muestra se pueden inducir para una población mayor (Murillo y Martínez-Garrido, 2012), con ciertas reservas que comentamos a continuación. Entendiendo el modelo aplicado como nomológico-inductivo, o más precisamente, como inductivo-estadístico, se debe ser cauto a la hora de establecer inducciones referentes a extrapolar hipótesis a otras muestras. El número de alumnos limita la validez alcanzable en este sentido, y sin embargo, precisamente es ese número reducido de alumnos el que permite aplicar el programa con la dedicación y medios que se requiere. Por tanto, quizás sea más conveniente entender la potencialidad del modelo como adecuado en cuanto a la certidumbre de las conclusiones derivables, más que a la precisión de las inducciones posibles para poblaciones mayores. De hecho, para poblaciones muy grandes asociadas a todos los alumnos de bachillerato de España, el tamaño muestral adoptado (143 alumnos de grupo experimental y 151 de grupo de control) permite un error de precisión de más menos un 6% aproximadamente (ver anexo 1), para un nivel de seguridad del 95% una varianza aceptable de 0,14. Para una población finita, comprendiendo los 425 alumnos de bachillerato de los centros implicados en el experimento, la precisión aumenta a un $\pm 5\%$. En este segundo caso, desde nuestro punto de vista hay mucha mayor seguridad en la certidumbre de los resultados al haber experimentado con más del 30% de dicha población en grupos experimentales, y más del 50% de alumnos de la población implicados en el experimento (incluyendo grupos de control). Por tanto, se concluye que si se quiere más precisión para poblaciones mayores, habrá que hacer un estudio de la desviación típica de la población para asegurar las hipótesis de partida.

Por otra parte, en lo que al tratamiento estadístico se refiere, el nivel de aplicación estadístico empleado es el que se denomina en la bibliografía tradicional como *contraste de hipótesis* (García, 2008) con ligeras variantes según distintos autores. Tenemos que retrotraernos a los estudios clínicos que han empleado métodos experimentales, con sus respectivas variantes, para entender cómo y porqué se pueden extrapolar las conclusiones derivadas de los estudios con modelos similares aplicados al ámbito de la educación. La cuestión es simple: si se está estudiando el efecto de un medicamento o un determinado tratamiento, y el acento se pone en los posibles efectos adversos a que pudiera dar lugar, basta que una serie de individuos los manifiesten para que la información que aporte el experimento sea necesaria y suficiente. Esto es, que del experimento se confirme la hipótesis negativa: *el tratamiento produce efectos adversos en los pacientes*. Y puesto que en el método científico clásico, *una hipótesis se considera cierta mientras no se demuestre lo contrario* (Álvarez, 1996) bastan

unos pocos pacientes manifestando síntomas adversos para precisamente dar al traste con la hipótesis positiva *el tratamiento no produce efectos adversos en los pacientes*. Pero una cuestión muy distinta, y a tener en cuenta en educación, es la perspectiva opuesta. Esto es, otorgar la validez a un método o programa educativo, simplemente por confirmar la aparición de efectos positivos, como por ejemplo concienciación medioambiental incrementada, en los sujetos sometidos a un experimento (manifestando tal incremento algunos alumnos solo inclusive). Tal planteamiento es frecuente en estudios en educación.

Conforme a lo anterior, nos vemos obligados, por tanto, a precisar algunas cuestiones: en primer lugar, si aparecen síntomas positivos esto no quiere decir que sean extrapolables a toda la población. Lo que se puede asegurar es que el método o programa funciona (o más bien ha funcionado) en las condiciones del experimento, y para las muestras seleccionadas. Por la parte positiva se puede decir que es válido el programa en esas condiciones, o dicho de otro modo: funciona. Pero en la parte más restrictiva habría que establecer para qué población se pueden considerar válidas las consecuencias de la aplicación del programa, y para qué nivel de significación estadístico aceptado. Por ello, en el anexo estadístico se ha incluido un apartado relativo al tamaño muestral, con objeto de establecer el tamaño de muestra necesario. La población ha sido definida como los alumnos de los institutos implicados, siendo las muestras los alumnos de los respectivos institutos de primer y segundo curso de bachillerato de algunas clases seleccionadas, adoptándose un nivel de significación del 95%, considerado aceptable. No se puede asegurar una población mayor, en el nivel de conocimiento actual y con los medios desplegados en la presente investigación. Pero a la vista de los resultados que comentaremos posteriormente, dado el buen comienzo en la utilización del programa *TierraVerde*, es de esperar que en el futuro se expanda la población a la que se pueda aplicar dicho programa.

No es infrecuente omitir este estudio de tamaño muestral en ciertos ensayos experimentales en razón de lo expuesto en los párrafos anteriores, pero si es el caso, y sin dudar de la competencia científica de los autores de estos trabajos, ello se deberá muy posiblemente al aspecto reseñado anteriormente sobre estudios clínicos. En nuestro caso, se ha realizado un estudio del tamaño muestral incluido en el anexo, trabajado con un nivel de confianza de $\alpha = 0,05$.

- **PRECISIÓN VERSUS CERTIDUMBRE**

En línea con el razonamiento anterior, el modelo empleado para la validación del programa prima la certidumbre frente a la precisión en los resultados. O dicho de otro modo, lo prioritario es conocer si es, o no es, el programa una herramienta favorable al contexto de la actitud y concienciación medioambiental para una población de alumnos determinada. Determinar la cuantía de la mejora y la extrapolación precisa de los resultados a otras poblaciones de alumnos requeriría una muestra mayor, y quizás otros modelos, en contexto con investigaciones de más amplitud temporal que excede de los objetivos fijados. En otro

sentido, también se podría decir que nuestro modelo de validación es bastante exacto, pero más modesto en lo que ha precisión se refiere. Un modelo multivariable con empleo de técnicas estadísticas correlacionales, del tipo planteado por Lévy & Varela (2005), e inclusive un modelo diacrónico de tendencias (Colás et al., 2009) se pueden configurar como una opción posible para el acercamiento a una mayor precisión de los resultados. Por ello, en las líneas futuras de investigación se han incluido algunas posibles investigaciones en este sentido, con objeto de colmar inquietudes en materia estadística. El acento en la investigación que nos ocupa, no obstante, es la elaboración, aplicación y puesta en marcha del programa, por lo que las citadas líneas en materia estadística son complementarias de la investigación presente siendo el modelo empleado suficiente para los objetivos de la investigación propuestos.

- TRANSFORMACIÓN DE VARIABLES

En lo que concierne al empleo de técnicas estadísticas, las opciones para la validación según un esquema con pretest y posttest, con grupo experimental y grupo de control, son concretas. Las técnicas a emplear son las posibles para la herramienta de medición empleada (cuestionarios tipo Likert y de respuesta dicotómica). Y esas técnicas se deben referir a cada una de las variables definidas: variable de concienciación y variable de actitud medioambiental. El elemento clave que obliga en nuestro caso la elección de la o las técnicas estadísticas es la herramienta de medición de la variable. Para el caso de la medición de la actitud medioambiental, por haber sido medida mediante un cuestionario con escala Likert, se podrían emplear técnicas paramétricas siempre y cuando se asegure la normalidad de la muestra. Mientras que en la variable concienciación, aún a pesar de tener un número de individuos superior a 30 (para algunos autores 50), la técnica a emplear sería no paramétrica, perdiéndose una información preciosa al ser las muestras relacionadas y con un número de individuos muy superior a 50. Por tanto, previamente a las pruebas estadísticas, se ha decidido proceder a una transformación de las variables concienciación y actitud medioambiental, de forma tal que las variables derivadas sean comparables directamente, correlacionables (si fuera el caso), medidas en una escala porcentuada con cero absoluto, y que para ambas variables se puedan emplear con garantías técnicas paramétricas para muestras relacionadas.

La transformación se ha efectuado de forma diferente según se trate de la variable concienciación o de la variable actitud medioambiental. Pero en ambos casos supone el paso de una variable medida ordinalmente, a una variable de escala. Las ventajas, desde nuestro punto de vista, son mayores. El proceso para la obtención de las variables derivadas comparables para cada una de las variables originales emplea unas fórmulas que establecen una escala final porcentuada en %, permitiendo el cero absoluto. En forma sintética, para cada variable se tiene:

VARIABLE ACTITUD MEDIOAMBIENTAL

- Medida de la variable original: ordinal.
- Medida de la variable derivada: escala en %.
- Técnica empleada en la medición: cuestionario Likert.
- Tesitura en la puntuación global en la variable original: de 16 a 80 puntos, de menor a mayor valoración.
- Tesitura en la puntuación global en la variable derivada: 0 a 100%, de menor a mayor valoración.
- Fórmula empleada en la transformación:

$$y_1 = \left(\frac{x_1 - 16}{64} \right) \cdot 100$$

Siendo x_1 la variable original e y_1 la variable derivada.

VARIABLE CONCIENCIACIÓN MEDIOAMBIENTAL

- Medida de la variable original: ordinal.
- Medida de la variable derivada: escala en %.
- Técnica empleada en la medición: cuestionario dicotómico verdadero o falso.
- Tesitura en la puntuación global: de 0 a 16 puntos, de menor a mayor valoración, asignando un valor “0” a falso y “1” a verdadero.
- Tesitura en la puntuación global en la variable derivada: 0 a 100%, de menor a mayor valoración.
- Fórmula empleada en la transformación:

$$y_2 = \frac{x_2}{16} \cdot 100$$

Siendo x_2 la variable original e y_2 la variable derivada.

En el apartado dedicado a la validación, en el subapartado de tratamiento de la información se comentan algunos aspectos relacionados con los cuestionarios, guardando relación con las variables dependientes definidas.

- TÉCNICAS PARAMÉTRICAS SELECCIONADAS

La prueba T-Student, o t de Student nos permitirá ver la existencia de diferencias significativas en una, o varias (en nuestro caso dos) variables de escala dependientes, siendo el tratamiento aportado (el programa *TierraVerde*, o su ausencia) la variable independiente. En el estudio para detectar diferencias estadísticamente significativas por causa del tratamiento en las variables dependientes por separado se ha trabajado con la hipótesis de muestras independientes. Para el análisis

de pares de variables, en cambio, al realizar la validación sobre muestras en un esquema pretest y posttest, se sabe con certeza que el mismo individuo se corresponde con las mediciones antes y después del tratamiento, o en ausencia de éste, para momentos distintos del experimento. Esto determinará la variante de técnica paramétrica a emplear, siendo la prueba t de Student para muestras relacionadas adecuada (Murillo & Martínez-Garrido, 2012). Esto permite un análisis de correlación entre pares de variables (actitud y concienciación medioambiental en nuestro caso) de forma rápida con SPSS. No es correcto emplear la prueba ANOVA al no disponer más que de dos muestras, aunque duplicadas por curso de bachillerato en diferentes casos no comparables. Los cálculos se han efectuado empleando la herramienta informática SPSS versión 17.0, y sus resultados in extenso se adjuntan en los anexos estadísticos, al final del documento.

Como bases de cálculo, además de las recomendaciones de Murillo & Martínez-Garrido (2012), se han adoptado los fundamentos conceptuales de García (2008). En el ámbito específico de la educación, García Llamas et al. (2006) dispone de un elenco amplio de técnicas con ejemplos de aplicación, también consultados para nuestro análisis. Específicamente, para el cálculo del tamaño muestral se ha empleado el programa informático MAS II, creado por Manzano (2000) y las recomendaciones de aplicación de Rodríguez (Universidad de Sevilla, 2015). El nivel de seguridad fijado ha sido del 95% en las pruebas realizadas, adecuado en el ámbito de la educación. El tamaño de la muestra (143 alumnos de grupos experimentales, y 151 de alumnos de grupos de control) es acorde con los objetivos de la investigación presente, como hemos comentado anteriormente.

12.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Comprende este apartado el diseño de la investigación realizada, con aplicación del método científico, según los postulados de Hempel (Teira et al., 2013) y con la aplicación debida al ámbito de la educación (García, 2003). En lo que a fundamentos básicos del método cuasiexperimental aplicado al ámbito de la educación, se ha tenido en cuenta el planteamiento de Colás, Buendía & Hernández (2009).

El problema de investigación, en su vertiente empírica, se puede estructurar en 3 bloques principales:

- i. Diseño de un programa para mejorar la actitud y concienciación medioambiental de los alumnos.
- ii. Aplicación y puesta en práctica del programa, de nombre asignado *TierraVerde*.
- iii. Validación del programa.

Estos bloques se desglosan en fases, que son comentadas más detalladamente en las fases de la investigación seguida (ver apartado 12.5). En lo que respecta al diseño de la investigación, en concordancia con las citadas fases, se ha diseñado un modelo que permite la validación final y establecer algunas inducciones con base en el mismo. A continuación, se expone en un mapa conceptual la investigación en forma secuencial:

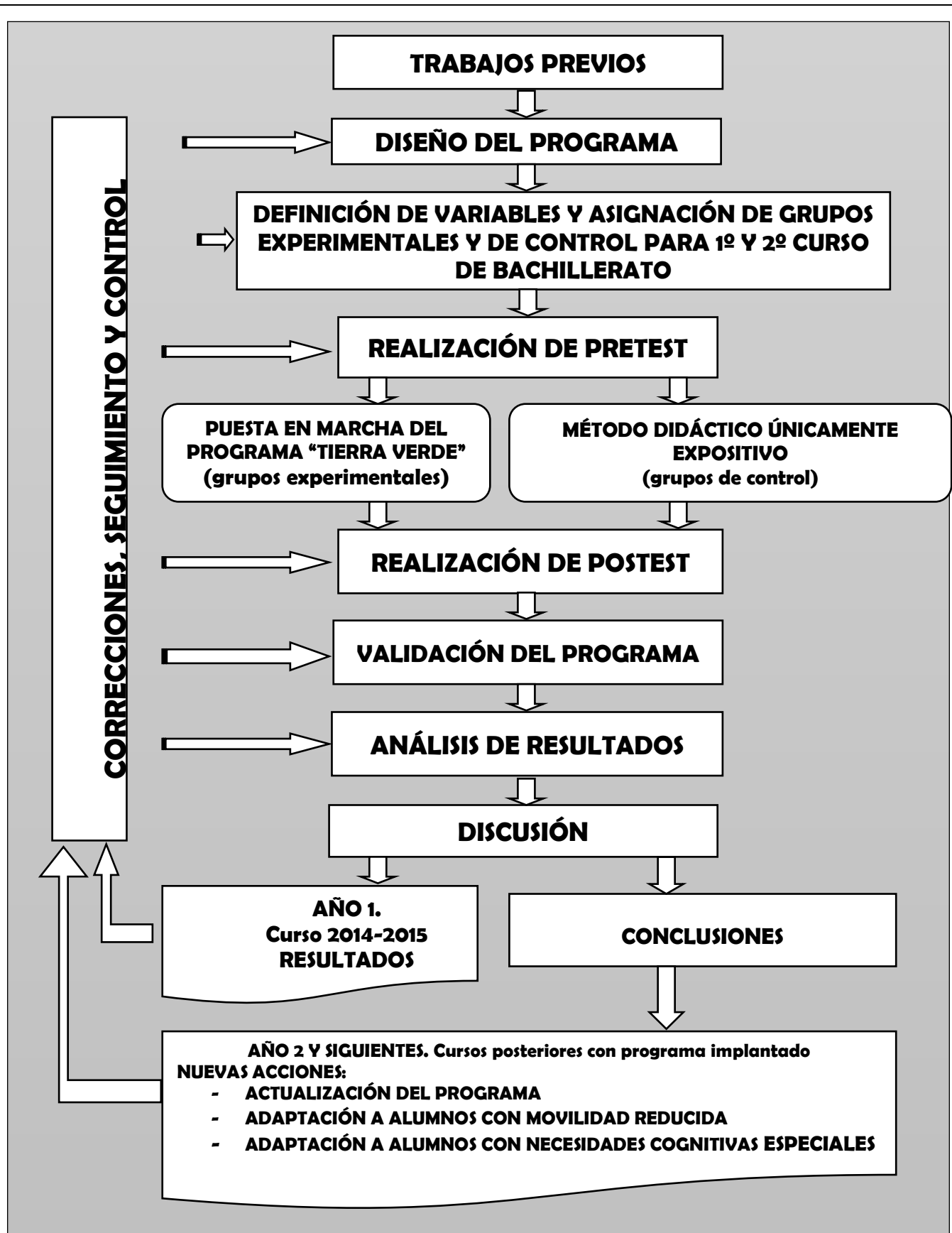


FIGURA N° 76. Mapa conceptual de la investigación en forma secuencial

- DESCRIPCIÓN DEL MODELO CUASIEXPERIMENTAL EMPLEADO

Antes de comenzar este apartado, es necesario señalar que el método de investigación empleado es cuasiexperimental, debido a que la asignación de grupos fue realizada por el personal docente de cada centro seleccionado en atención a factores operativos, tales como por ejemplo: disponibilidad de aulas, horarios, etc. En la aplicación del programa *TierraVerde*, se ha requerido una evaluación del efecto del tratamiento aportado. Para ello, se realizaron pruebas con cuestionarios antes y después del tratamiento. Dichas pruebas se han realizado sobre la misma base de lo desarrollado en clase y en las sesiones con el programa (en aquellos grupos que correspondieran), con la excepción de no permitir intercambio de información entre alumnos para poder valorarlos individualmente. Cada alumno ha rellenado dos cuestionarios, correspondientes a las dos variables dependientes establecidas: actitud y concienciación medioambiental. En la puesta en práctica del programa, se requiere de un período previo siguiendo un método expositivo que proporciona las bases de conocimiento teórico sobre medioambiente. Esta circunstancia se ha aprovechado para poder efectuar una evaluación preliminar de tipo pretest. En este caso, se reservó un período de método expositivo por parte de los profesores de los grupos implicados, para ambos grupos experimental, y de control, y para los cursos de primer y segundo de bachillerato de los institutos implicados.

La validación se realizó midiendo el efecto del tratamiento aportado en dos grupos experimentales (uno por curso), y comparándolo con dos grupos que no recibieron dicho tratamiento (método expositivo únicamente durante todo el curso). Los cuestionarios, que han proporcionado la información de donde cuantificar las variables dependientes, han sido concebidos cuidadosamente para poder servir a los objetivos fijados, habiendo sido realizada la recodificación de los mismos y posterior suma de valores, mediante el empleo de una hoja de cálculo Excel, previo al empleo del programa SPSS.

En cuanto al método de investigación, en términos educativos se refiere a un método cuasi-experimental, con un grupo experimental y un grupo de control por curso (de un total de dos), asignados de forma no aleatoria por motivos que se comentan a continuación. La metodología no es, por tanto, totalmente experimental al haber realizado una asignación no aleatoria de los grupos. La asignación de los grupos experimentales se ha debido a factores operativos: disponibilidad de aulas de informática y profesores voluntarios para el empleo del programa.

La investigación ha exigido una programación docente de las asignaturas y organización de los grupos ad-hoc, lo que hace al método cuasi-experimental tal como hemos comentado. El diagrama siguiente expone de forma gráfica el experimento para cada uno de los cursos:

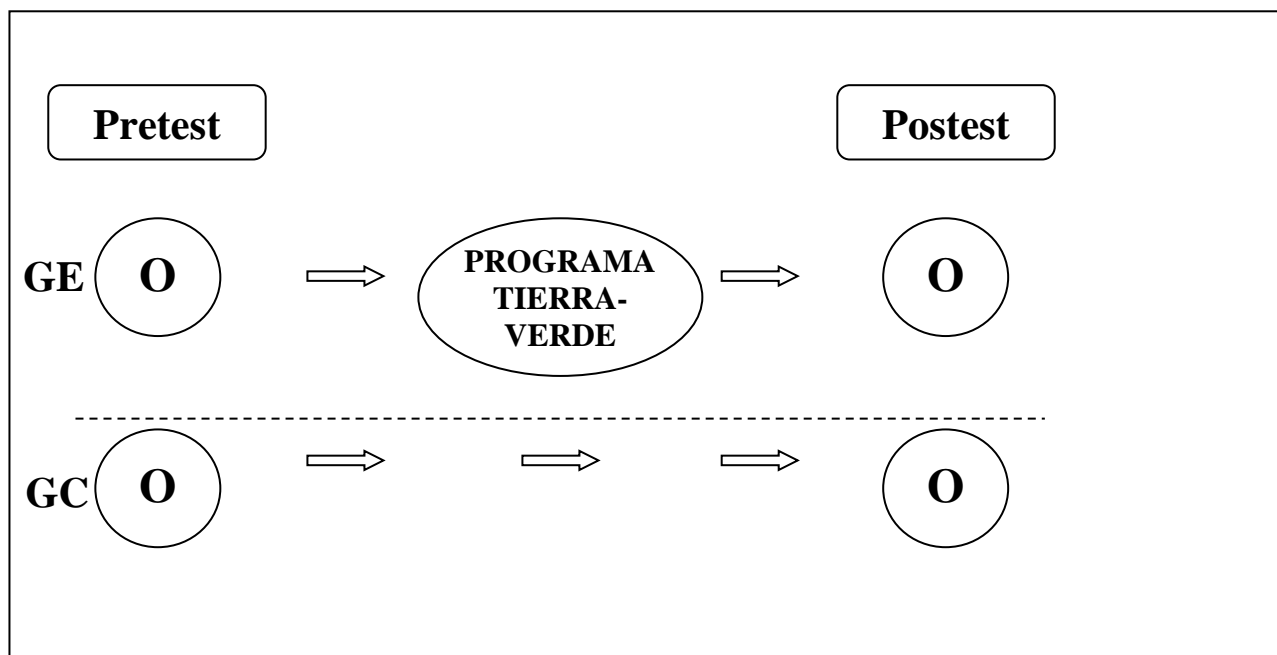


FIGURA N° 77. *Diseño cuasi-experimental con grupo de control no equivalente y pretest.*
Colás et al. (2009), Adaptada al programa *TierraVerde*.

- En el diagrama anterior, se tiene:
- O_i : Medida de la variable dependiente antes (i) y después (i+1) del tratamiento. Será en el análisis estadístico la variable dependiente, expresada mediante la actitud o concienciación medioambiental (según la medición que se esté realizando).
- Programa Tierra-Verde: Tratamiento mediante aplicación del programa. Será en el análisis estadístico la variable independiente.
- GE: Grupo experimental.
- GC: Grupo de control.
- Sentido lineal-temporal en la secuencia de realización de las pruebas.

La figura presentada expresa un procedimiento lineal de experimentación, en donde aparecen un grupo experimental (GE) y un grupo de control (GC). El grupo experimental recibe el tratamiento (programa *TierraVerde*), y el grupo de control no recibe tratamiento diferencial. El método expositivo no es diferencial entre grupos, siendo en ambos empleado para la parte temporal de la docencia hasta el pretest. El pretest pretende estimar las diferencias que pudieran aparecer entre los grupos sometidos al experimento, no considerándose necesario un test para homogeneidad de las muestras al haber experimentado sobre más del 50% de la población. No obstante, puesto que hasta el pretest no han recibido los dos grupos el tratamiento diferencial, se pretende detectar diferencias por causa de variables accidentales si las hubiere. En los resultados, se ha comprobado que no hay diferencias significativas en las muestras según los datos del pretest (ver figura anterior). Si las diferencias hubieran sido notables, habría que repetir el experimento.

Hay que comentar que el método cuasi-experimental tiene limitaciones, en particular, para extrapolar sus resultados con exactitud a otras muestras. No obstante, para los fines propuestos de falsación o aceptación de la hipótesis de partida, el diseño con un modelo cuasiexperimental ha resultado suficiente. Se

deja para un desarrollo más profundo en una investigación futura, generalizar más el modelo inductivo-estadístico planteado mediante el aumento de variables; y si fuera posible, aumentar el número de alumnos con apoyo de otros docentes en otros centros (ver líneas futuras de investigación).

- INDUCCIÓN DE HIPÓTESIS POSIBLE

El modelo cuasiexperimental empleado está limitado, como se ha comentado. Esa limitación afecta, entre otros, a la inducción de hipótesis posible. En concreto, la hipótesis que se puede inducir con claridad, se puede expresar como *“el empleo de un programa de corte medioambiental específico puede mejorar la concienciación y actitud medioambiental de los alumnos de bachillerato, en el ámbito de la educación secundaria”* (A implica B, siendo A empleo del programa, y B mejora de las variables dependientes implicadas). Aun así, esta hipótesis tiene limitaciones de generalización, dado el carácter concreto del experimento en ciertos institutos de Sevilla.

- VARIABLES DE DISEÑO Y CLÁUSULA CETERIS PARIBUS

Dada la formalidad que requiere el método científico, se debe establecer una cláusula *ceteris paribus* –*lo demás permanece igual*–, para toda la investigación empírica. En este sentido, las variables dependientes son la actitud medioambiental y la concienciación medioambiental, y la independiente el tratamiento mediante el programa *TierraVerde*, o sin tratamiento con un método didáctico tradicional expositivo por docente exclusivamente. En la validación, la hipótesis a falsar o verificar es “el tratamiento dado mediante un programa de corte medioambiental no afecta de forma diferencial a las variables actitud y concienciación medioambiental con respecto a un método tradicional expositivo”. A estas 3 variables, se les añade la cláusula *ceteris paribus* en cuestión, por lo que todo lo demás debe permanecer igual si se quiere hacer un experimento conforme al método científico aplicado a un entorno social-educativo. Como medidas al respecto, se han adoptado las siguientes:

- ✓ El pretest y posttest lo han efectuado los grupos experimental y de control en periodos y emplazamientos similares.
- ✓ Ambos grupos, experimental y de control, han efectuado test similares.

Como variables extrañas, que no se han podido controlar y que ha podido afectar al experimento están, entre otras:

- i. Lugar de impartición de las clases.
- ii. Aulas de informática disponibles (en el caso de grupos experimentales).
- iii. Horario de las clases variable por grupos.

La primera variable extraña no se ha podido modificar por motivos de asignación de aulas durante toda la aplicación del Programa, que ha comprendido desde el 20 de octubre hasta el 28 de abril, ambos inclusive. La segunda es sencillamente imposible, puesto que los medios físicos disponibles son concretos. Y la tercera, tampoco es controlable puesto que horarios no lo permiten. Hay que comentar que hay horarios más o menos gratos para el

alumnado. A pesar de lo anterior, se puede decir que el experimento se ha efectuado con todo el cuidado, y teniendo en cuenta las limitaciones descritas es de esperar que no hayan sido muy afectados los resultados.

12.5. FASES DE LA INVESTIGACIÓN

- TRABAJOS PREVIOS Y DISEÑO DEL PROGRAMA

En este subapartado nos referiremos a las orientaciones seguidas en el diseño del programa *TierraVerde*. Dicho diseño ha comprendido Por un lado la fundamentación teórica donde nos hemos basado para su construcción, destacando los siguientes puntos: las diversas temáticas referentes a la Educación Ambiental; la finalidad de la mejora de la conciencia medio ambiental y las actitudes medio ambientales; el encuadre paradigmático del material educativo y la fundamentación del soporte tecnológico del material educativo diseñado. Segundo, la propia descripción, donde se presenta con: la justificación, el título, los destinatarios (grupos “Diana”), el objetivo general, los contenidos, la estructura y actividades, la metodología, los recursos humanos y materiales (soporte tecnológico del material), la organización espacio-temporal, y la evaluación inicial-procesual-final. Tercero, el CD donde se presenta el programa *TierraVerde*, y que tanto el profesor como el alumno pueden trabajar en el aula.

- DEFINICIÓN DE VARIABLES

Las variables dependientes definidas son la concienciación y la actitud ambiental, tal como se ha visto en la fundamentación teórica. La variable independiente es el tratamiento diferencial mediante la aplicación del programa *TierraVerde*. En cuanto a las variables dependientes, además de lo comentado anteriormente, podemos decir que cuando hablamos de conciencia ambiental (ambientalismo o, en la literatura en inglés “environmental concern”) nos referimos a determinados procesos asociados a las acciones que intentan reducir el impacto ambiental de la acción humana.

La conciencia medio ambiental es una variable creada con objeto de potenciar en lo posible el sistema de vivencias, conocimientos y experiencias que el individuo utiliza en su relación con el medio ambiente (Febles, 2004; cit. en Alea, 2006).

Para que un individuo adquiera un compromiso con el desarrollo sostenible tal que integre la variable conciencia ambiental como valor en su toma de decisiones diaria, es necesario que éste alcance un grado adecuado de conciencia ambiental a partir de unos niveles mínimos en sus distintas dimensiones como hemos apuntado en el marco teórico. Según De Castro (2006) estos niveles actúan de forma sinérgica y dependen del ámbito geográfico, social, económico, cultural o educativo en el cual el individuo se posiciona.

Ante la actual crisis ambiental, el fortalecimiento de la conciencia ambiental de la ciudadanía es esencial y, para ello, las estrategias de educación ambiental constituyen sin duda sus pilares básicos. El modelo de Chuliá ha sido referencia en numerosos estudios de sociología y psicología ambiental (De Esteban, 2000; Sánchez, 2005; Jiménez, 2005; Jiménez &

Lafuente, 2007, 2010; Ruiz, 2006; Pérez-Díaz & Rodríguez, 2008; Cerrillo, 2010; Echavarren, 2010), en los que queda patente cómo la conciencia ambiental es particular en cada contexto en el que se pretenda diseñar programas de educación ambiental y debe orientarse a conductas reales enmarcadas en dichos escenarios. Toda estrategia de EA, reglada o no reglada, debe incluir en sus objetivos principales la consecución de ganancias significativas en la conciencia ambiental de los destinatarios, como parece ser obvio.

Esta variable se puede medir a través de diferentes instrumentos de medida, ya que se pretende evaluar la conciencia medio ambiental del sujeto para conocer su puntuación.

Concretamente, el Test seleccionado para nuestro material fue un cuestionario sobre la conciencia ambiental, como posteriormente mostraremos, aunque hemos de citar que en las normas de aplicación se exige que los límites de tiempo no se alteren bajo ningún pretexto, tampoco han de modificarse sus instrucciones, ni se debe ofrecer información modificada a lo largo de la aplicación del test, y el tiempo destinado era óptimo con el que disponíamos nosotros en el aula.

Castro (2000) define las actitudes ambientales como *“aquellos sentimientos favorables o desfavorables que tienen las personas hacia alguna característica del medio físico o hacia algún problema relacionado con éste”*. Esta definición presenta el problema que desde nuestro punto de vista, identificar medioambiente con medio físico es un error de concepto.

La investigación sobre actitudes ambientales ha aportado importantes contribuciones teóricas generales a la comprensión de las funciones de las actitudes. Estas aportaciones han terminado por construir un campo de estudio firmemente consolidado, como muestran los estudios de Chandler & Dreger (1993); Courtenay-Hall & Rogers (2002); Dunlap & Van Liere (1978); Gray (1985); Kaiser, Woelfing & Fhurer (1999); Shultz (2002); Stern & Dietz (1994); Stern, Dietz, Abel, Guagnano & Calof (1999); Thompson & Barton (1994); Wiegel & Wiegel (1978); Zelezny (2000) entre otros.

Sus trabajos indican que uno de los retos de la investigación actual es ahondar en la caracterización de las actitudes ambientales, tanto generales como específicas. Además, sostienen que ciertos temas como la contaminación, el uso de los recursos naturales y la regulación del medio ambiente comparten aspectos comunes o generales (González & Amérigo, 1999). Las actitudes ambientales surgirán de orientaciones de valor que reflejen la preocupación por la biosfera, por otras personas o por uno mismo, respectivamente.

La preocupación de una persona por el medio ambiente podría estar basada en valores ecológicos, altruistas o egoístas lo que en cierto modo explicaría que prácticamente todos nosotros expresemos actitudes favorables al medio ambiente. Otras actitudes más específicas son las que solo afectan a determinadas conductas, como el consumo de electricidad o el reciclaje, por ejemplo.

Shultz (2001) defiende que las actitudes ambientales tienen su origen en el grado con el que una persona se percibe como parte integral del mundo natural. Otros autores consideran que existen dos dimensiones en las actitudes

ambientales: la dimensión antropocéntrica, que otorga a la naturaleza un valor en sí misma (Thompson & Barton, 1994). La definición aportada por Castro (2000) corresponde al enfoque posiblemente más popular, que concibe la actitud como sentimiento hacia el objeto de actitud. Estas definiciones no están exentas de cierta ideología, e inclusive de algún que otro error de definición.

En un trabajo posterior de Levi & Holder (2012) Tratan de poner a prueba entre otras cuestiones en qué medida las actitudes antinucleares son función de la preocupación ambiental en un sentido amplio. En sus conclusiones, ponen de manifiesto que aunque la energía nuclear y el ambientalismo están relacionados, son temas diferentes, estando el primero en un mismo nivel que otros temas vinculados con la conservación de la energía. Y acorde a ello, hemos seleccionado un Test de actitud ambiental, que junto con el anterior, más adelante expondremos. Con respecto al ambientalismo debemos decir que es una ideología, y no una ciencia por lo que se debe ser cauto para no acabar haciendo juicios de valor, o más bien de escaso valor científico.

- APLICACIÓN Y PUESTA EN PRÁCTICA DEL PROGRAMA

En síntesis, los aspectos importantes para la puesta en práctica del programa, además de lo anteriormente comentado, son:

- ✓ Revisión de las aulas de impartición del programa *TierraVerde* para comprobar que los ordenadores cumplen los requisitos en cuanto a hardware, software y disponibilidad de unidades suficientes.
- ✓ Planificación de las clases por grupos, teniendo en cuenta festividades, tanto de carácter nacional, autonómico y local, además de las actividades planificadas por el centro, como visitas culturales, conferencias de interés para el alumnado, etc.
- ✓ Establecer reglas concretas en el aula para evitar distracciones, y a su vez, fomentar la capacidad de comunicación e interacción. El tutor debe buscar un equilibrio al respecto.
- ✓ Previo al manejo del programa por el alumnado, dar unas clases tutoradas por experto a modo de tutorial que permita su uso adecuado, y permita a su vez obtener todo su potencial.

Además, en conformidad con el mapa conceptual de la investigación (ver Figura Nº 75), se deben establecer las oportunas medidas de corrección, seguimiento y control. Es de esperar que si el programa se acaba implantando en institutos, en cursos venideros podrán detectar mejoras posibles, e inconvenientes para su uso y manejo. Inclusive, si los medios lo permiten, se podrá profundizar en una nueva validación al amparo de las líneas de investigación futura propuestas en materia estadística.

- VALIDACIÓN DEL PROGRAMA

La validación comprende buena parte del proceso expuesto en el mapa conceptual de la investigación empírica. De forma más específica, se comentan a continuación los siguientes puntos:

- I. Toma de datos
- II. Instrumento de medición
- III. Procedimiento
- IV. Tratamiento de la información

TOMA DE DATOS

Los seis IES (Instituto de Enseñanza Secundaria) que han participado en nuestra investigación están localizados en la ciudad de Sevilla y provincia, situándose en barrios de clase media. No presentan un índice significativo de abstención escolar como tampoco de conflictividad. Se respetan las normas de convivencia, por lo que se respira un clima propicio para el desarrollo del aprendizaje.

Para el desarrollo del experimento se seleccionaron seis Centros Educativos de Sevilla capital y provincia; en estos Centros los investigadores tenían contacto con el profesorado de los mismos, y debido a esta cercanía, a la motivación e interés que presentaron hacia el material, y a la adecuación del horario establecido, se pudo llegar a un convenio para la ejecución experimental del estudio. De estos Centros, se organizaron los cursos de primero y segundo de Bachillerato (modalidad Científico-Técnico) puesto que por la edad de los participantes y la línea seguida en sus estudios, eran la muestra que se podría corresponder con el perfil que se intentaba buscar para nuestro estudio. Se estableció el acuerdo, por parte de investigadores y docentes de organizar en tres partes el experimento: un primer día para la presentación del contenido y del programa sobre Educación Ambiental, donde el investigador a través de una exposición magistral plantea el material que se va a llevar a cabo y la temática donde se fundamenta (para todos los alumnos del grupo experimental y control), por lo que el docente del curso actúa como observador sin intervenir; y en este mismo día, se realizan los pretest (los dos cuestionarios que sirven como instrumentos de medida) por parte de ambos grupos de alumnos, donde también los docentes actúan como observadores. Los cuestionarios se realizan en formato papel donde el investigador lo reparte a cada alumno para que éstos lo realicen, y una vez acabado, lo vuelve a recoger para el análisis de datos; en todo momento, el docente se encuentra dentro del aula con los educandos y puede disponer de los cuestionarios. Su realización es dentro del aula. La sesión dura 60 minutos, por lo que se estructura en el siguiente tiempo: 30 minutos para la exposición magistral de los investigadores, y 30 minutos para la ejecución de los cuestionarios. Los siguientes dieciséis días, el investigador desarrolla el material educativo con el grupo experimental del curso, mientras el docente continúa con su programación a través de lecciones magistrales con el grupo control del aula, por este motivo, exponemos que se trata de una investigación con carácter cuasiexperimental (puesto que el investigador trabaja con el grupo experimental y el docente con el grupo control). Tanto el grupo control como el experimental se sitúan en el mismo aula, se organizan en dos grupos, y trabajando el docente con el control, y el investigador con el experimental. Para el desarrollo del material, el investigador lleva ordenadores portátiles para no interrumpir la normalidad del aula de informática del Centro cuando no es posible la utilización de dicha aula. Todas las dudas que se plantean son respondidas por el investigador. El último día, día dieciocho, el investigador cierra el estudio experimental con una breve exposición magistral a modo de despedida y síntesis de lo desarrollado (con ambos grupos, experimental y control), y todos los alumnos realizan los posttest. Los posttest son los mismos

cuestionarios utilizados para los pretest, para que se puedan contrastar. El docente también se encuentra en el aula con el alumnado y el investigador, aunque no interviene. Su desarrollo en todos los Centros tuvo gran aceptación; transcurrió con normalidad en un ambiente cálido y de compañerismo; el material despertó gran motivación entre todos los alumnos (grupo experimental y control), e incluso entre todos los miembros de la comunidad educativa. En total fueron dieciocho días de puesta en marcha por cada curso.

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

Para la búsqueda de diferentes test adecuados a las características de la presente investigación, hemos acudido a distintas fuentes documentales para realizar un rastreo y poder localizar diversos instrumentos, concretamente dos cuestionarios, puesto que son dos las Variables Dependientes de la investigación, y habrán de ser medidas con dos instrumentos diferentes.

Hemos acudido a la Revista *Acción Psicológica*, Vol.10, Nº 1 (2013), <http://dx.doi.org/10.5944/ap.10.1.7041>, concretamente el artículo titulado “Construcción de indicadores de creencias ambientales a partir de la escala NEP” cuyos autores son Antonio Gomera, Francisco Villamandos y Manuel Vaquero. De aquí, seleccionamos el cuestionario sobre conciencia medio ambiental al considerarlo adecuado para nuestro experimento ya que posibilita potenciar la utilidad y aplicabilidad de la Escala NEP, por medio de la construcción de indicadores específicos de creencias ambientales a partir de sus ítems, que pueden ser incorporados dentro de sistemas generales de medición de la conciencia ambiental, contribuyendo además a profundizar en el entendimiento y fortalecimiento de este concepto.

A continuación mostramos dicho instrumento de medida para la concienciación ambiental:

CUESTIONARIO DE CONCIENCIACIÓN AMBIENTAL	V	F
1. El ingenio humano asegura que no hagamos de la tierra un lugar inhabitable.		
2. Nos estamos aproximando al número límite de personas que la tierra puede albergar.		
3. A pesar de nuestras habilidades especiales, los seres humanos todavía estamos sujetos a las leyes de la naturaleza.		
4. Las plantas y los animales tienen tanto derecho como los seres humanos a existir.		
5. Los seres humanos tienen derecho a modificar el medio ambiente para adaptarlo a sus necesidades.		
6. Con el tiempo los seres humanos podrían aprender sobre el modo que funciona la naturaleza para ser capaces de controlarla.		
7. La tierra tiene recursos naturales en abundancia. Tan solo tenemos que aprender a explotarlo.		
8. Si las cosas continúan como hasta ahora, pronto experimentaremos una gran catástrofe ecológica.		
9. El equilibrio de la naturaleza es muy delicado y fácilmente alterable.		
10. La idea de que la humanidad va a enfrentarse a una crisis ecológica global se ha exagerado enormemente.		
11. Los seres humanos están abusando seriamente del medio ambiente.		
12. El equilibrio de la naturaleza es lo bastante fuerte para hacer frente al impacto que los países industrializados le causan.		
13. Para conseguir el desarrollo sostenible, es necesaria una situación económica equilibrada en la que esté controlado el crecimiento industrial.		
14. La tierra es como una nave espacial con recursos y espacios limitados.		
15. Cuando los seres humanos interfieren sobre la naturaleza, a menudo las consecuencias son desastrosas.		
16. Los seres humanos fueron creados para dominar al resto de la naturaleza.		

FIGURA Nº 78. *Cuestionario sobre conciencia medio ambiental.*

Acudimos a la página revistas.um.es/rie/article/viewFile/109501/104101 para poder seleccionar un cuestionario sobre el estudio de la dimensionalidad medio ambiente para la ESO. El artículo está escrito por Álvarez, De la Fuente, García (2010), se titula “Dimensionalidad de una escala de actitud hacia el medio ambiente para la Educación Secundaria”, y se recoge en la Revista de Investigación Educativa, Volumen 20, número 1.

Dichos autores, elaboran un instrumento para la evaluación de actitudes ambientales del alumnado de la ESO de nuestro país, contextualizado en el apartado “material”. El objetivo del presente trabajo fue comprobar desde la perspectiva del análisis factorial confirmatorio, la dimensionalidad de esta escala, así como controlar los efectos de método, es decir, la tendencia de respuesta asociada a escalas de tipo Likert. Concluyéndose que la escala es unidimensional en cuanto al constructo medido -actitud hacia el medio ambiente- en la línea apuntada en otros trabajos (Álvarez, De la Fuente & García, 1998; Álvarez et al., 1999), y que en su evaluación debemos controlar los factores de método debido a la tendencia de respuesta de los sujetos en los ítems con formato Likert. Por tanto, este cuestionario también reúne los factores adecuados para el presente estudio, y a continuación lo mostramos:

CUESTIONARIO DE ACTITUDES AMBIENTALES					
<p>Por favor, indica tu grado de acuerdo o desacuerdo con las frases que siguen. Para ello, rodea con un círculo el número correspondiente de acuerdo con esta escala.</p>					
1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	En desacuerdo	En duda (Ni de acuerdo ni en desacuerdo)	De acuerdo	Muy de acuerdo	
1. Mi colaboración es importante en la protección del medio ambiente.	1	2	3	4	5
2. Creo que se está exagerando mucho respecto a los problemas ambientales, porque en la naturaleza todo se degrada y desaparece con el tiempo.	1	2	3	4	5
3. En nuestra ciudad, son más importantes los puestos de trabajo que puede proporcionar la instalación de varias fábricas que la posible contaminación que puedan producir.	1	2	3	4	5
4. El que la gente conozca los problemas ambientales puede ser una forma eficaz para proteger el medio ambiente.	1	2	3	4	5
5. Estaría dispuesto a pagar un poco más por el tabaco, refrescos, cine... si ese dinero se utilizara para ayudar a los países menos desarrollados	1	2	3	4	5
6. Es absurdo dejar de construir un pantano o una autovía por proteger unas aves o unas plantas "raras".	1	2	3	4	5
7. La educación ambiental no puede ayudar a solucionar los problemas de contaminación, solo la tecnología puede hacerlo.	1	2	3	4	5
8. Alguna gente se pone muy "pesada" con el "rollo" del medio ambiente.	1	2	3	4	5
9. Es más importante la comodidad –de horarios sobre todo– que proporciona usar el propio vehículo que la mínima contaminación que pueda ocasionar.	1	2	3	4	5
10. Casi todas las organizaciones ecologistas se preocupan más de "incordiar" a las autoridades que de proteger el medio ambiente.	1	2	3	4	5
11. Debemos procurar conservar todos los animales y plantas de la tierra, aunque ello suponga mucho gasto.	1	2	3	4	5
12. Estoy dispuesto a consumir menos y prescindir de algunas comodidades, si con ello ayudo a proteger el medio ambiente.	1	2	3	4	5
13. Los ganaderos hacen bien en matar a los lobos y a otros animales salvajes que atacan a sus rebaños.	1	2	3	4	5
14. En mi casa, puedo gastar toda el agua o la electricidad que quiera, mientras se paguen los recibos...	1	2	3	4	5
15. No me importa pagar un poco más por el mismo refresco si el envase es reciclable (vidrio).	1	2	3	4	5
16. En mi casa, me preocupo de separar el vidrio y el papel del resto de la basura y llevarlo a los contenedores.	1	2	3	4	5

FIGURA Nº 79. Cuestionario sobre las actitudes medio ambientales.

PROCEDIMIENTO

Como podemos observar en la Tabla explicativa de la temporalización, el experimento completo dura dieciocho días, estableciéndose el primer día para la presentación del material y los pretest, los dieciséis días siguientes para el desarrollo del mismo (puesto que son dieciséis las actividades propuestas), y el último día se destina para la realización de los postest y una breve despedida. Vamos a establecer la cronología llevada a cabo desde el lunes 20 de octubre del año 2014 que se inició el experimento hasta el 28 de abril del 2015 que se cerró el calendario de actuación:

Centro Educativo 1 (curso 1º) Pretest 20 octubre- postest 18 de noviembre
Centro Educativo 1 (curso 2º) Pretest 21 octubre- postest 19 de noviembre
Centro Educativo 2 (curso 1º) Pretest 20 noviembre- postest 22 de diciembre
Centro Educativo 2 (curso 2º) Pretest 20 octubre- postest 22 de diciembre
Centro Educativo 3 (curso 1º) Pretest 8 enero- postest 6 de febrero
Centro Educativo 3 (curso 2º) Pretest 9 enero- postest 9 de febrero
Centro Educativo 4 (curso 1º) Pretest 10 febrero- postest 13 de marzo
Centro Educativo 4 (curso 2º) Pretest 10 febrero- postest 16 de marzo
Centro Educativo 5 (curso 1º) Pretest 16 febrero- postest 23 de marzo
Centro Educativo 5 (curso 2º) Pretest 10 febrero- postest 20 de marzo
Centro Educativo 6 (curso 1º) Pretest 17 marzo- postest 28 de abril
Centro Educativo 6 (curso 2º) Pretest 17 marzo- postest 28 de abril

TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Comprende las operaciones estadísticas, el filtrado, y cualquier operación en definitiva que suponga una manipulación y/o modificación de la información directamente obtenida en los test. Al tratarse de una investigación eminentemente cuantitativa, y estar limitada a un diseño cuasiexperimental con una sola variable independiente y una hipótesis de partida, el manejo de información está ceñido al tratamiento estadístico aplicado. Especialmente importante es el proceso de recodificación de datos de los cuestionarios. Los cuestionarios no han sido confeccionados siguiendo una tendencia de respuesta valorativa como positiva o negativa en un único sentido, evitando así respuestas ingenuas. No tratándose conceptualmente de “preguntas trampa” (puesto que todas han sido validadas y son útiles a la investigación), sí se han redactado de forma que connotan aspectos positivos o negativos, intercalándose tanto en los cuestionarios Likert como de respuesta dicotómica. Por ello, se deben traducir los cuestionarios a un único sentido de valoración, pudiendo hacer de esta forma un sumatorio de los ítems correcto.

El siguiente paso en el tratamiento de la información ha sido la obtención de variables deducidas, según se expuso anteriormente. Y por último, comprende el tratamiento de la información la realización de las pruebas estadísticas, en los términos descritos (con resultados in extenso en los anexos), comprendiendo un cálculo de tamaño muestral, estadísticos descriptivos, pruebas paramétricas mediante la T de Student para muestras independientes (validación) y para muestras relacionadas (correlación estadística lineal entre las variables dependientes establecidas).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN



En el siguiente mapa conceptual presentamos el desarrollo del Bloque IV que a su vez coincide con el Capítulo XIII:

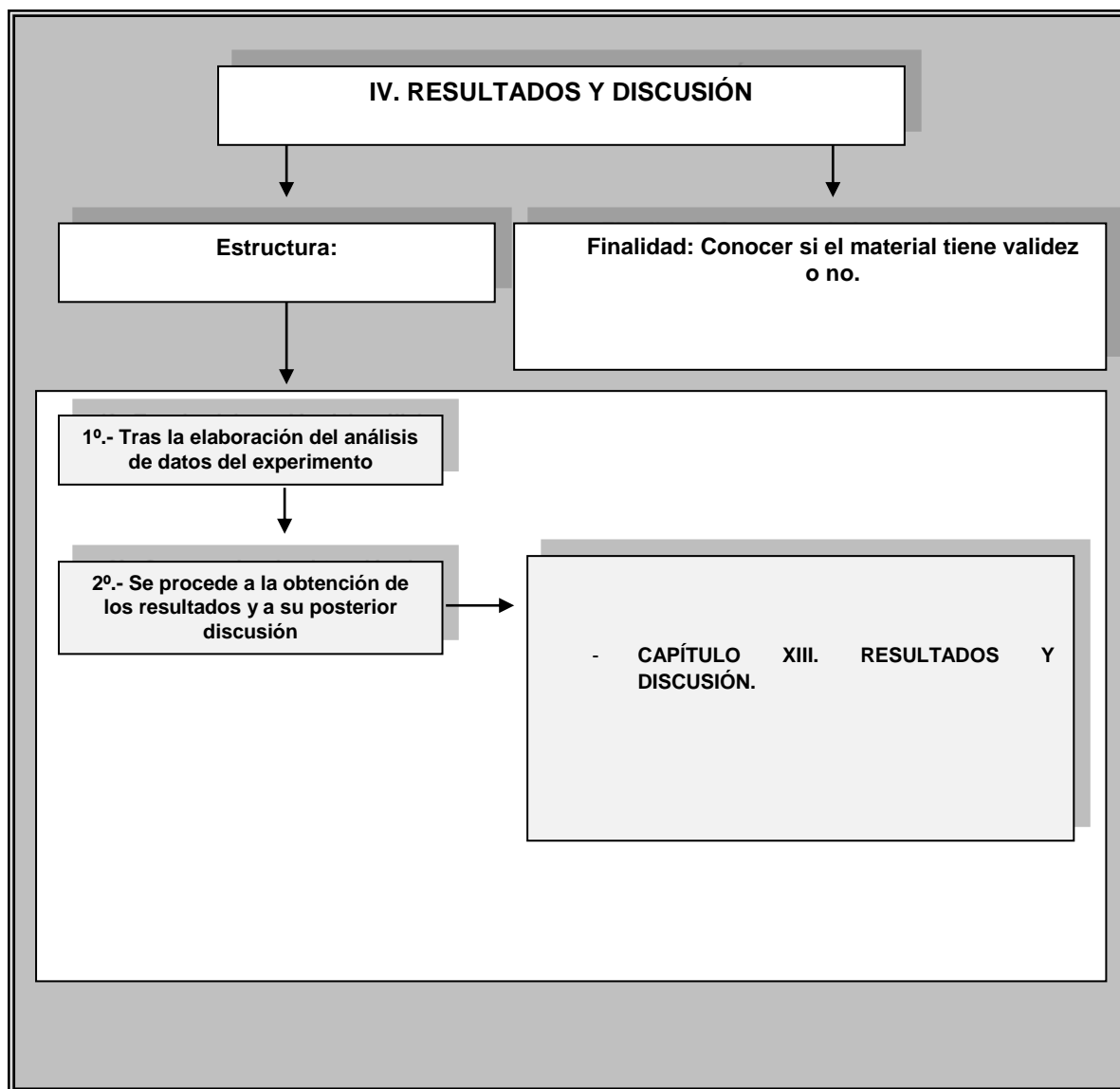


FIGURA Nº 80. Mapa conceptual del Bloque IV.



CAPÍTULO XIII

RESULTADOS Y DISCUSIÓN



Los resultados comprenden los valores obtenidos a partir de los cuestionarios con su tratamiento mediante el programa estadístico SPSS. En este apartado se acompañan dos tablas sintéticas (el resto de la información se encuentra en los anexos de forma extendida) con el resumen del procesamiento de casos y el estudio de correlación mediante muestras relacionadas (T-Student). Para las pruebas T de Student para muestras independientes nos referimos al anexo 3, y para los estadísticos descriptivos, dado lo voluminoso de los resultados, nos referimos al anexo 2. Tenemos:

Resumen del procesamiento de los casos

Tipo de grupo		Casos					
		Válidos		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Grupo Experimental Pretest 1º Bach	Actitudes %	81	100,0%	0	,0%	81	100,0%
	Concienciacion %	81	100,0%	0	,0%	81	100,0%
Grupo Control Pretest 1º Bach	Actitudes %	86	100,0%	0	,0%	86	100,0%
	Concienciacion %	86	100,0%	0	,0%	86	100,0%
Grupo Experimental Pretest 2º Bach	Actitudes %	63	100,0%	0	,0%	63	100,0%
	Concienciacion %	63	100,0%	0	,0%	63	100,0%
Grupo Control Pretest 2º Bach	Actitudes %	64	100,0%	0	,0%	64	100,0%
	Concienciacion %	64	100,0%	0	,0%	64	100,0%
Grupo Experimental Postest 1º Bach	Actitudes %	81	100,0%	0	,0%	81	100,0%
	Concienciacion %	81	100,0%	0	,0%	81	100,0%
Grupo Control Postest 1º Bach	Actitudes %	86	100,0%	0	,0%	86	100,0%
	Concienciacion %	86	100,0%	0	,0%	86	100,0%
Grupo Experimental Postest 2º Bach	Actitudes %	63	100,0%	0	,0%	63	100,0%
	Concienciacion %	63	100,0%	0	,0%	63	100,0%
Grupo Control Postest 2º Bach	Actitudes %	64	100,0%	0	,0%	64	100,0%
	Concienciacion %	64	100,0%	0	,0%	64	100,0%

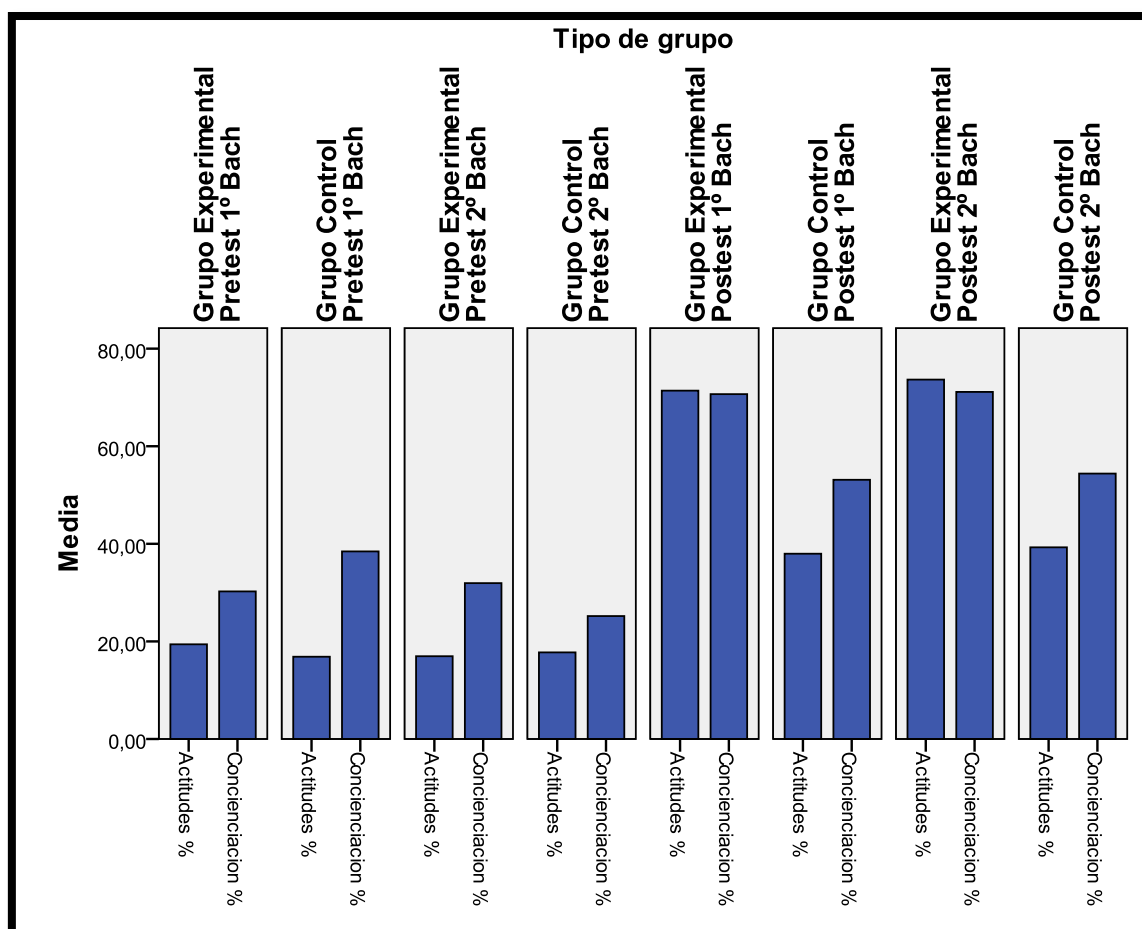
TABLA Nº 59. Resumen de casos analizados. Desglosado para cada grupo y prueba realizada.

Correlaciones de muestras relacionadas

Tipo de grupo			N	Correlación	Sig.
Grupo Experimental Pretest 1º Bach	Par 1	Actitudes % y Concienciación %	81	-,350	,001
Grupo Control Pretest 1º Bach	Par 1	Actitudes % y Concienciación %	86	-,500	,000
Grupo Experimental Pretest 2º Bach	Par 1	Actitudes % y Concienciación %	63	,071	,582
Grupo Control Pretest 2º Bach	Par 1	Actitudes % y Concienciación %	64	-,069	,587
Grupo Experimental Posttest 1º Bach	Par 1	Actitudes % y Concienciación %	81	,011	,923
Grupo Control Posttest 1º Bach	Par 1	Actitudes % y Concienciación %	86	,050	,647
Grupo Experimental Posttest 2º Bach	Par 1	Actitudes % y Concienciación %	63	-,092	,475
Grupo Control Posttest 2º Bach	Par 1	Actitudes % y Concienciación %	64	-,053	,677

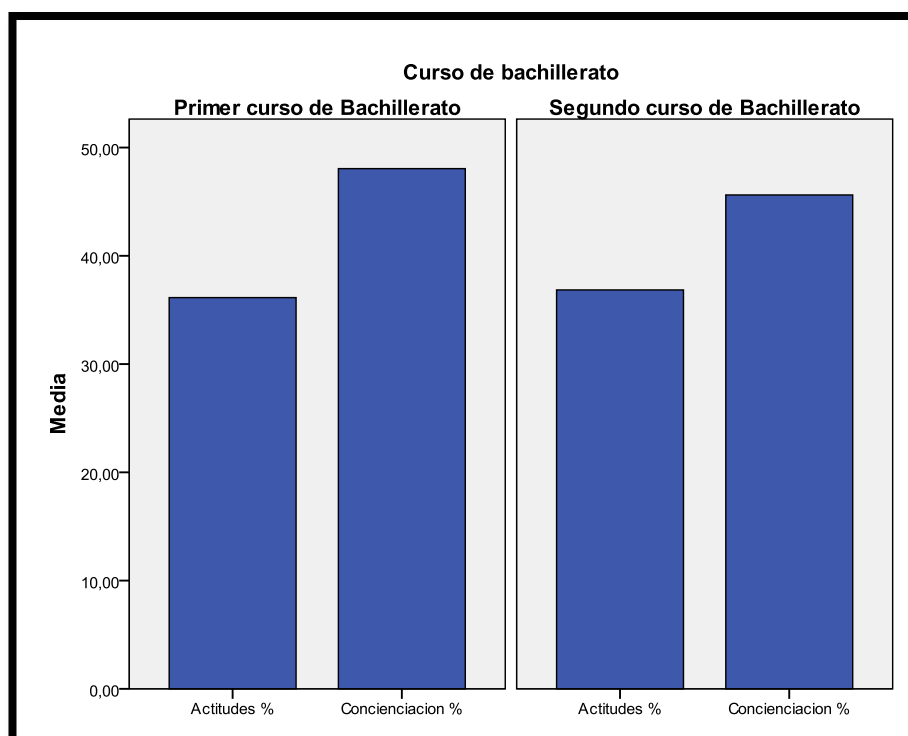
TABLA Nº 60. *Correlaciones de muestras relacionadas.*

A raíz de los resultados expuestos, se puede observar que tras la realización del experimento, se puede deducir que el tratamiento con el programa *TierraVerde* ha sido un método exitoso para mejorar la concienciación y actitud medioambiental de los alumnos de bachillerato implicados. Hay diferencias significativas tanto en concienciación como actitud medioambiental de los alumnos que lo han recibido, con respecto a los que no. Las diferencias hay que entenderlas en el contexto del experimento realizado, teniendo en cuenta lo comentado en el apartado dedicado a la precisión y certidumbre. Gráficamente lo podemos ver a continuación:



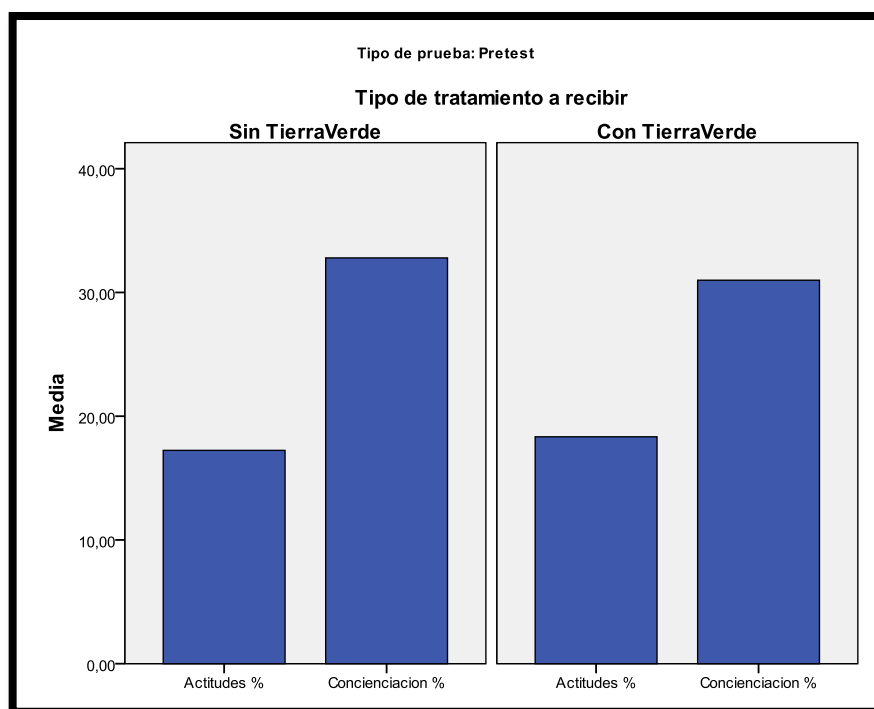
GRÁFICA N° 7. Comparación entre medias global por cada tipo de grupo.

Los resultados muestran diferencias patentes en los valores medios de las dos variables dependientes para los grupos experimentales y de control, tanto de primer curso como de segundo curso, tal como se puede observar. En las tablas del anexo 3, se pueden comprobar para cada una de las 4 pruebas T de Student realizadas como el "Sig. bilateral" es menor que α para todos los casos. La formalización de la significación de las diferencias referidas se puede consultar en el anexo 3. La citada prueba da un resultado positivo tanto para alumnos de primer como de segundo curso, por lo que se deduce que el programa *TierraVerde* surge su efecto indistintamente del curso al que pertenece el alumno. Y además, como se puede observar en los resultados obtenidos, no existen diferencias apreciables o significativas en el efecto que produce en primer y segundo curso. Gráficamente lo podemos ver así:



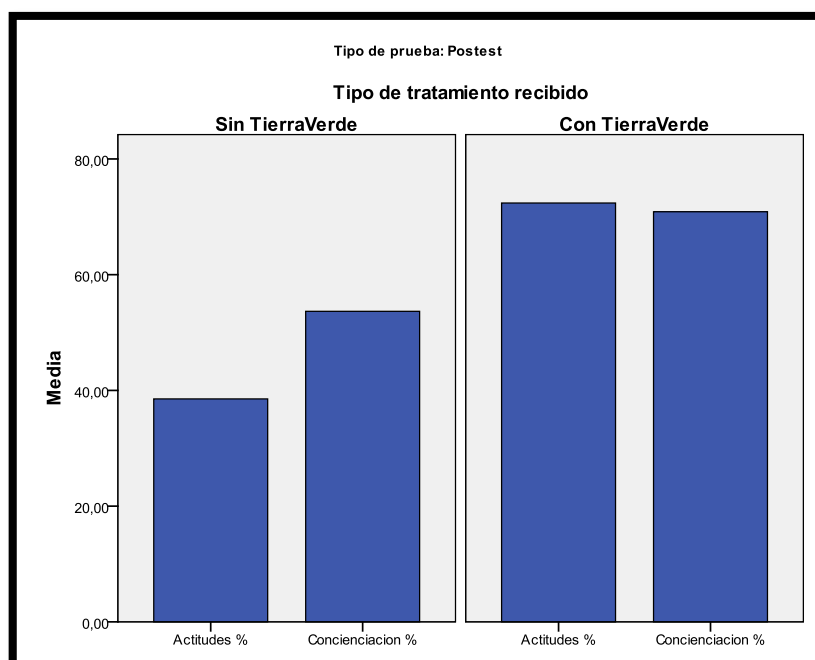
GRÁFICA Nº 8. Comparación entre medias de primer y segundo curso.

La respuesta a la similitud entre los resultados de las medias de primer y segundo curso, quizás se deban a que no hay una diferencia de edad grande, a la vez que hay una pertenencia a un ciclo propio, como es el de bachillerato. Pero, a la vista de los resultados del pretest, tampoco se puede decir que hubieran unas diferencias previas al tratamiento, pues efectivamente las pequeñas fluctuaciones que se producen en los valores medios de las variables dependientes no dan lugar a dudas: no hay diferencias significativas entre alumnos de primer y segundo curso de bachillerato con respecto a la actitud y concienciación medioambiental. Las muestras, como era de esperar al trabajar con más del 50% de la población considerada, presentan una homogeneidad patente como podemos ver gráficamente aquí:



GRÁFICA Nº 9. Homogeneidad de muestras.

Si consideramos por tanto que no hay diferencias significativas entre primer y segundo curso de bachillerato, recalculando todo obtenemos gráficamente los siguientes resultados:



GRÁFICA Nº 10. Diferencia de medias con y sin tratamiento.

Por tanto, las diferencias son muy significativas según se haya recibido el tratamiento, o no.

Otros resultados, de menor calado, se pueden comprobar consultando las tablas con los resultados obtenidos. Así por ejemplo, un hecho curioso que se ha podido deducir de los resultados obtenidos, es que a nivel de pretest, y para todos los grupos implicados (tanto experimentales como de control), la actitud medioambiental es claramente inferior a la concienciación. Y una vez aplicado el programa, en los grupos experimentales, se produce una cierta nivelación con respecto a la concienciación. Pero también en los grupos de control se produce la nivelación, si bien la concienciación y actitud aumentan menos tras el método expositivo con respecto al empleo del programa. Parece ser que la actitud medioambiental es una variable más difícil de incrementar que la concienciación, en la vida diaria de los alumnos. De hecho se ha requerido un aprendizaje específico al respecto, bien mediante el programa bien mediante un método expositivo, para que dicha variable de actitud medioambiental aumente a niveles comparables de concienciación.

Con respecto a otras observaciones no cuantitativas, se han podido constatar una serie de observaciones de interés durante la realización del experimento. La implantación del programa *TierraVerde* implica algunos aspectos instrumentales a tener en cuenta. Por ejemplo, los permisos por parte de la dirección y del consejo escolar, para llevar a cabo la aplicación de nuestro programa, así como adecuar los horarios, tanto de aulas ordinarias como la de informática, ya que ésta última, a veces no se podía usar como consecuencia de la imposibilidad horaria, teniendo que suplir esta carencia, con ordenadores portátiles que se le facilitaba al alumnado que careciera del mismo, ya que al no poder usar dicha aula, teníamos que trabajar en el aula ordinaria. El empleo de un método didáctico expositivo en unas aulas y el programa en cuestión en otras puede hacer surgir algunos agravios comparativos, debido a que siempre se va a suscitar una curiosidad, a la vez que un deseo por parte del alumnado de emplear nuevas (o no tan nuevas) tecnologías. La presión que puedan ejercer los padres de los alumnos al respecto puede ser fuerte, máxime cuando haya calificaciones medias menores en aulas sin el empleo del programa frente a otras donde se ha empleado.

Por otra parte se ha detectado que algunos alumnos tienen claramente problemas de relación social con sus compañeros, aunque no es el caso general. En espera de investigaciones cualitativas futuras en este sentido, se podría decir que el programa *TierraVerde* les ha ayudado a contactar con sus compañeros, dado que a veces las nuevas tecnologías unen. La flexibilidad del programa, y la curiosidad en la colectividad del alumnado que despierta, puede facilitar la apertura de corpúsculos socioculturales, que se pueden observar en alumnos atendiendo a una unión en razón de su procedencia, aficiones, o más peligrosamente para el experimento, por diferentes grados de pericia. También se puede decir que el programa necesita, además de planificación, disposición por los alumnos a asumirlo. De lo contrario, no es de esperar que hubiera habido éxito alguno. Al respecto, los alumnos en general han expuesto curiosidad por la metodología empleada con el programa.

Hay que mencionar un aspecto no mensurable en la validación, con respecto a la eficiencia del programa: éste puede permitir un desarrollo mejor de aptitudes para las ciencias, pero no sabemos con certeza en qué cuantía o aspectos lo produce. Para considerar su influencia, dados los múltiples factores que puedan afectar, la metodología cuasi-experimental resulta insuficiente. Quizás otras metodologías cualitativas e integradas, más complejas, puedan determinar según un estudio en profundidad de casos en qué medida el programa afecta en el futuro (años después) para el desarrollo de las citadas aptitudes. No obstante, para los objetivos planteados en la presente tesis, la metodología cuasiexperimental cuantitativa empleada se considera necesaria y suficiente. De hecho, en cuanto al cumplimiento de las metas

establecidas, las cuatro metas fijadas son alcanzables con el empleo del programa y un entorno favorable al estudiante.

A este análisis y discusión, añadiremos una observación final en relación con la puesta en práctica del programa *TierraVerde*: no es nada extraño que nuestros alumnos en las aulas se distraigan mientras les estamos explicando cualquier tema de alguna disciplina curricular. Sin embargo, hemos de resaltar con alguna dosis de sorpresa, que durante la aplicación de nuestro programa, nunca hubo que llamar la atención de ningún alumno mientras trabajaban en el programa. Se supone que esto es debido al componente lúdico que les supone trabajar en soporte tecnológico. Estos alumnos estaban altamente motivados tanto con la temática como con la forma en que estaba presentado el programa. Hemos tenido que realizar algunos cambios y mejorar algunas cuestiones del programa que demandaban tanto los estudiantes como los profesores; aunque ello, forma parte del proceso hasta llegar a definirlo definitivamente.

Por último, añadir que a la vista de los resultados obtenidos en el experimento, la aplicación del programa educativo tecnológico ha sido un éxito, aunque por ahora la validación se haya efectuado en un curso académico y en alguno Institutos únicamente. Por tanto, se puede defender con los resultados obtenidos aquí, que efectivamente “hay casos” donde el programa *TierraVerde* mejora tanto la actitud como la concienciación medioambiental de los alumnos de Bachillerato, con respecto a otros métodos didácticos tradicionales.



V. CONCLUSIONES Y FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN



En este quinto y último núcleo de la investigación mostramos las conclusiones que hemos ido obteniendo a lo largo del desarrollo de la misma, las implicaciones que este trabajo nos puede derivar para futuros proyectos, y las limitaciones y esfuerzos que nos han ido sucediendo durante su desarrollo, ya que al ser una investigación teórico-práctica, el factor “tiempo” hoy en día tan demandado también ha sido un limitador para nosotros. Pero una vez ya cerrada de manera impresa, que no ante futuras posibilidades de volverse abrir para diseñar nuevas experiencias, el sentimiento de felicidad y orgullo nos recompensa ante las adversidades en las que nos hemos visto envuelto en diferentes ocasiones.

Por lo que presentamos el siguiente mapa conceptual a modo de organizador previo:

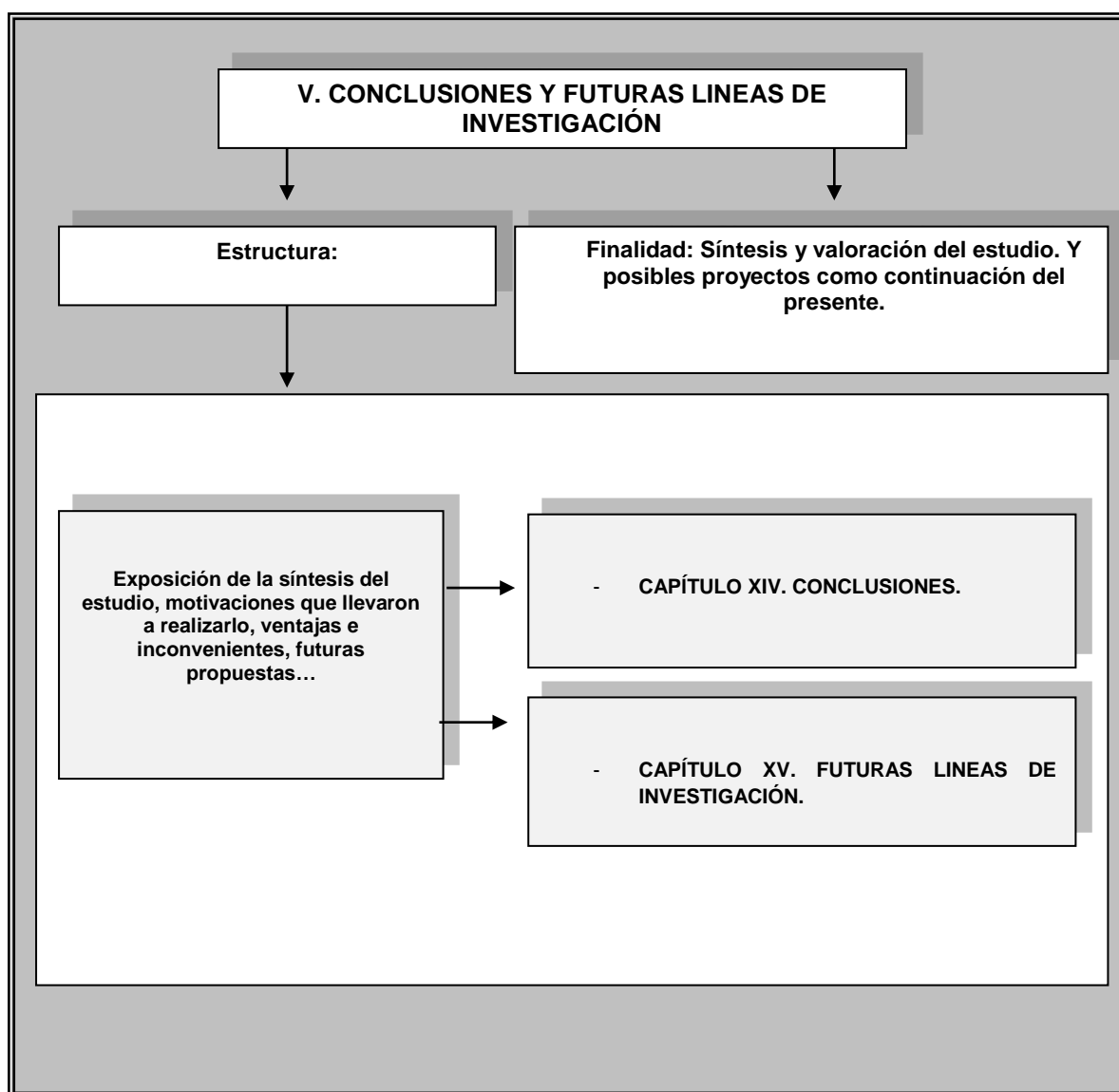


FIGURA Nº 81. Mapa conceptual del Bloque V.



CAPÍTULO XIV.
CONCLUSIONES



De todo lo anterior, y en correspondencia con los objetivos específicos fijados, se concluye que:

1. Existen diferencias significativas en la concienciación y actitud medioambiental entre alumnos que han participado del programa *TierraVerde*, y otros alumnos que no han participado en el citado programa. Se deduce, por tanto, que el programa *TierraVerde* es efectivo, dando así cumplimiento también al objetivo principal de la investigación.
2. El programa se configura como un método de mejora de conocimientos ambientales eficaz. La mejora en las variables dependientes establecidas, lo evidencia. Además, puede ser un método más eficiente que el método tradicional expositivo, al requerir menos tiempo y sesiones, a la vez que resulta atractivo para los alumnos. Se da respuesta así al objetivo específico nº1 planteado.
3. Tras el análisis de los resultados, se comprueba que se produce mejora en la actitud hacia el medio ambiente en aquellos alumnos que han seguido el programa. De igual forma, también se aprecia una mejora en la concienciación. Es concluyente que no existe una correlación clara entre ambas variables cuantificable a partir de los resultados estadísticos. Se da respuesta así al objetivo específico nº2 planteado.
4. Los alumnos que han recibido el tratamiento con el programa parecen estar más concienciados, a la vez que según la tónica manifestada por los profesores tutores, dichos alumnos han acogido bien las sesiones resultando éstas amenas por el carácter tecnológico de la aplicación. La apertura hacia nuevos modos de aprendizaje, con auxilio en este caso de una herramienta tecnológica, es una clara ventaja del programa con respecto a métodos tradicionales de enseñanza. La oportunidad del momento actual lo hacen aconsejable.
5. Una de las conclusiones importantes a las que se ha llegado, contradiciendo una primera intuición al respecto, es que no existen diferencias significativas en los valores obtenidos en las variables dependientes para los cursos de primer y segundo de bachillerato. Y ello, además, es también de aplicación al método expositivo a nivel de postest y a todos los resultados obtenidos previos al tratamiento en el pretest, tanto con método expositivo como con el programa *TierraVerde*. La pertenencia a un mismo ciclo (bachillerato) y una diferencia de edad en la media no superior al año, son quizás las razones que podemos esgrimir en el estado del conocimiento actual como la causa de que no haya diferencias. Se da respuesta así al objetivo específico nº3 planteado.
6. De los resultados se dedujo que los alumnos que se integran a bachillerato, sin recibir formación previa en materia medioambiental, tienen una menor actitud en comparación a la concienciación. Tras recibir un tratamiento (bien el programa, o bien método expositivo únicamente), se produce una nivelación entre ambas variables. Concluimos que la actitud medioambiental es una variable más refractaria que la concienciación, frente a su incremento por causa de los medios habituales de información del entorno de los alumnos (televisión, internet, etc.), ajenos a los métodos docentes impartidos en el instituto.

Otras conclusiones, relacionadas con la investigación realizada son:

7. La puesta en marcha de un método didáctico que integre al programa *TierraVerde* requiere de una programación cuidadosa, incluyendo una parte importante de trabajo autónomo por el estudiante con el programa. La falta de tiempo o disponibilidad en aulas de informática impone dicha programación, para que se efectúe adecuadamente. Un reparto de las sesiones razonable, intercaladas en las clases presenciales habituales, es la mejor manera de implantar regularmente el programa.
8. La puesta en práctica del programa requiere de aulas de informática convenientes y una tutorización adecuada. Un mínimo de recursos informáticos son necesarios, así como tutores que conozcan muy bien el programa para poder resolver las dudas que se susciten en las clases.
9. El mero resultado objetivo en la validación es positivo para la implantación del programa *TierraVerde*, pero además, será necesario que con el tiempo, y a medida que se frecuente su uso, vayan apareciendo las correspondientes actualizaciones. Dichas actualizaciones deben responder a la información que contiene el programa, formato de presentación, adaptaciones para alumnos con necesidades especiales, y a todos aquellos aspectos relacionados con la programación informática y que harán necesario su adecuación (aparición de nuevos sistemas operativos, nuevos algoritmos de programación más eficientes, etc.).

CAPÍTULO XV.

FUTURA LINEAS DE INVESTIGACIÓN



Así mismo, se dejan para futuras investigaciones las siguientes líneas en relación al trabajo efectuado:

- Adaptar el programa *TierraVerde* a niveles de infantil y primaria, ya que la concienciación y actitud medioambiental se debe promocionar desde los primeros cursos.

Desde edades tempranas debe inculcarse al niño las primeras ideas sobre la conservación de la flora, la fauna y los demás componentes del medio ambiente. El maestro debe realizar su trabajo de manera que forme en los estudiantes, respeto, amor e interés por la conservación de todos los elementos que conforman el medio ambiente. En la escuela y en el hogar debe forjarse esta conciencia conservacionista del hombre del mañana.

El niño crece y se desarrolla bajo la influencia de un complejo proceso docente educativo, en el que la escuela cumple un encargo social que tiene como objetivo que el futuro ciudadano reciba enseñanza y educación que lo integre a la sociedad en que vive de una manera armónica, formado política e ideológicamente en correspondencia con los principios de nuestra sociedad, por lo que debe comprender que es parte integrante del sistema ecológico y que, como tal, tiene deberes que cumplir.

Es a partir de la Educación Inicial por ser ésta, la primera etapa del Sistema Educativo Nacional, donde se debe iniciar al niño y la niña en la Educación Ambiental, con la finalidad de desarrollar actitudes y un sentido interés que les motive a participar en la protección y conservación del ambiente.

Por todo lo anteriormente expuesto, más que interesante, se diría necesario que programas como *TierraVerde* sean adaptados para su aplicación desde los inicios de la educación reglada.

- Adaptar el programa *TierraVerde* para personas con necesidades especiales (NEE).

Adaptar el programa *TierraVerde* para personas con movilidad reducida. Desgraciadamente, las adaptaciones para la accesibilidad conllevan un coste adicional que no siempre puede ser asumido por todos los usuarios. Pero no es menos cierto que poco a poco se va consiguiendo que esta tecnología llegue a todos los usuarios con movilidad reducida. Estos avances tecnológicos dan la posibilidad de incorporar en sus ordenadores las siguientes opciones: voz, lupa, teclado en pantalla, narrador y notificaciones visuales, lector de pantalla mediante gestos, pulsación fácil, teclas para el ratón, etc. Lo que nos da la posibilidad de poder pensar en la utilización de nuestro programa, una vez estudiados y realizados los cambios que irían encaminados a facilitar su consumo, por este tipo de personas con movilidad reducida.

Con algunos tipos de diversidad funcional como la dislexia, es fundamental prevenir la confusión visual de los caracteres. Debemos trabajar para facilitar esta tarea y es el complemento perfecto a las funciones de alto

contraste: un modo de contraste específico para las letras p/b/d/q, así como dos modos de contraste global alternativos al clásico texto negro sobre fondo blanco.

En el caso de otras variantes de diversidad como el autismo, la reducción de incertidumbre es otro objetivo más a trabajar. Éste es precisamente el papel de los teclados virtuales. Consisten en grupos de teclas configurables con la posibilidad de insertar texto predefinido. Además, se puede asociar al teclado una imagen representativa de un contexto determinado. Dependiendo de la relación o no de las palabras o frases del teclado con la imagen, éstas se colorearán automáticamente en un color u otro. Todo esfuerzo es poco, para tratar de adaptar nuestros programas educativos ambientales a las personas más desfavorecidas.

- Profundizar en aspectos estadísticos para nuevas validaciones con empleo de modelos experimentales multivariantes. Supone esta línea una agrupación de posibles investigaciones con el acento puesto en aspectos estadísticos, incluyendo entre otros: modelos experimentales con asignación completamente aleatoria de grupos experimentales y de control, análisis multivariable con empleo diversas variables dependientes (género, entorno socio-familiar, etc.), y aplicación de matemáticas avanzadas en el empleo de modelos no lineales para estudios de correlación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



- AA. VV. (2006). *Dónde ver aves en Doñana*. Barcelona: Lynx.
- AA.VV. (2013). *Los pinsapares en Andalucía ("Abies pinsapo" Boiss.)*. Conservación y sostenibilidad en el siglo XXI. Córdoba: Servicio de Publicaciones de la Universidad.
- Acebal Expósito, E.M. (2010). *Conciencia Ambiental y Formación de Maestras y Maestros*. Málaga: Servicio de Publicaciones de la Universidad.
- Achilli, E. L. (2000). *Investigación y formación docente*. Rosario: Laborde.
- Adell Segura, J. & Sales Ciges, A. (2000). Enseñanza on-line: elementos para la definición del profesor. En J. Cabero, *et al.* (Coord.). *Y continuamos avanzando. Las nuevas tecnologías para la mejora educativa*, (351-371). Sevilla: Kronos.
- Adelson, J; Green, B. & Oneil, R. (1978). *El desarrollo cognitivo en el adolescente*. Madrid: Alianza.
- Adúriz Bravo, A. (2005). *Una introducción a la naturaleza de la ciencia*. Buenos Aires: Fondo de cultura económica.
- Adúriz-Bravo, A. *et al.* (2006). La Epistemología en la Formación del Profesorado de Ciencias Naturales: Aportaciones del Positivismo Lógico. *Revista de investigación en educación en ciencia*. 1 (1). Publicación electrónica: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-6662006000100002&script=sci_arttext
- AEMA. (2013). *Informe de calidad del aire en Europa*. Publicado por AEMA. Publicación electrónica: <http://es.paperblog.com/calidad-del-aire-en-europa-informe-aema-2013-2149948/>
- AEMA. (2015). A new model of environmental communication for Europe. From consumption to use of information, Copenhagen, *European Environment Agency*, (13).
- AENOR. (2009). *Calidad del agua*. España: AENOR. 4ª Edición.
- Ajzen, I. & Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behavior*. New Jersey: Prentice-Hall, INC.
- Alea García, A. (2006). Diagnóstico y Potenciación de la Educación Ambiental en Jóvenes Universitarios. *Odiseo, Revista Electrónica de Pedagogía*, 3 (6), 1-26. Publicación electrónica: http://132.248.192.201/seccion/bd_iresie/iresie_busqueda.php?indice=revista&busqueda=ODISEO:%20REVISTA%20ELECTRONICA%20DE%20PEDAGOGIA
- Alemañ Berenguer, R. & Pérez Sellés, J.F. (2000). Didáctica de la teoría de la relatividad: un caso práctico. *Revista Alambique*, (26). Publicación electrónica: <http://alambique.grao.com/revistas/alambique/026-museos-de-ciencia>
- Ali, NJ; Pistón, DJ. & Stradling, JR. (1996). Sleep disturbance and behaviour in 4-5 years old. *Arch Dis Child*, (68), 360-6.
- Álvarez Cáceres, R. (1996) *El método científico en las ciencias de la salud*. Madrid
- Alves de Mattos, L.A. (1963). *Compendio de Didáctica General*. Buenos Aires: Kapelusz
- Amós, C.J. (2004). *Didáctica Magna*. México: Porrúa.
- Amérigo Cuervo-Arango, M. & González, A. (2000). Los valores y las creencias medio ambientales en relación con las decisiones sobre dilemas ecológicos. *Revista Estudios de psicología*, 22 (1), 65-73.
- Amérigo Cuervo-Arango, M. *et al.* (2005). La estructura de las creencias sobre la problemática medioambiental (The structure of beliefs about environmental concern). *Revista Psicothema*, 17(2), 257-262.
- Amérigo Cuervo-Arango, M. (2006). La investigación en España sobre actitudes proambientales y comportamiento ecológico. *Revista Medio ambiente y comportamiento humano*, 7 (2), 45-71.
- ANFALUM. (2006). *Asociación española de fabricantes de iluminación*. Publicación electrónica: <http://www.anfalum.com/>

- Anguita Virella, F. & Moreno Serrano, F. (1993). *Procesos geológicos externos y geología ambiental*. Madrid: Rueda.
- Aragón Tapia, J.I. (1985). La calidad ambiental: la conservación del entorno. En J. F. Morales, A. Blanco, C. Huici & J.M. Fernández Dols (comp.). *Psicología social aplicada*, (211-234). Bilbao, Desclée de Brouwer.
- Arandes Renú, J.M; Bilbao, J. & López, D. (2004). Reciclado de residuos plásticos. *Revista Iberoamericana de polímeros*. 5 (1), 28-45.
- Arbohaín, C. & Garcén, L. (2013). Contaminación visual. *Revista Gestión y ambiente*, 16 (1), 45-60.
- Area Moreira M. (1998b). La Educación para los Medios de Comunicación. Apuntes para una Política de Integración Curricular. *Revista de Medios y Educación*. (7), 18-23.
- Area Moreira, M. (1997). Futuro imperfecto: nuevas Tecnologías e igualdad de oportunidades educativas. Ponencia presentada en la *XX Escuela de Verano de Canarias*. La Laguna: Universidad de La Laguna.
- Area Moreira, M. (1998a) Una Nueva Educación para un Nuevo Siglo. *Revista Electrónica NETDIDÁCTIC@*. (1). Documento web: <http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/a4.pdf>
- Argibay, M. & Celorio Díaz, G. (2006). La Educación para el Desarrollo. *Cooperación Pública Vasca. Manuales de Formación*; 8. Vitoria: Servicio Central de Publicaciones del Gobierno.
- Arguello Zepeda, F. (2005). *La Dimensión Ambiental en el Currículo Universitario: El Caso de la UAEM*. Documento web:http://www.congresoretosyexpectativas.udg.mx/Congreso%203/Mesa%205/Mesa5_34.pdf
- Arias, C. F. (2006). Regulating radiological protection and the role of health authorities. *Pan. Am. J. Public Health*, 20 (2/3), 188-197.
- Artieda Apeztegia, G. (1999). Educación Ambiental: Cuestiones Básicas. *Instituto Geográfico Vasco.Publicación Electrónica*: <http://www.ingeba.euskalnet/lurralde/lurranet/lur22/goran22/22goran.htm>
- Arribas de Paz, R. & Rodríguez González, C.A. (2004). *Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental: Situación actual*. Universidad de Huelva.
- Asociación Española de Fabricantes de Iluminación. Guía de CELMA (2006). *Sobre la luz intrusa u obstaculizadora* ("obtrusive light"). Documento Web: <http://www.anfalum.com/pdf/Matelec2006/GUIACELEMA.pdf>
- Astolfi, J.P. (1997). Tres modelos de enseñanza. *Revista Aprender en la escuela*, (4), 127-133. audiovisuales y tecnologías digitales. En T. Sola & N. López (coord.). *Aspectos didácticos y organizativos de la Educación Especial*. Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Austin, J. *et al.* (2000). Increasing recycling in office environments: the effects of specific, informative cues. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 26 (2), 247-253.
- Austin, J., Hatfield, D.B., Grindle, A.C. & Bailey (1993). Increasing recycling in office environments: the effects of specific, informative cues. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 26 (2), 247-253.
- Ausubel, D.P (1971). *Psicología y Pedagogía*. Barcelona: Ariel.
- Ausubel, D.P. (1978). *Psicología educativa. Un punto de vista cognitivo*. México: Trillas.
- Aymerich, M. (2007). ¿Qué pasa si hábitats y especies van desapareciendo? *Documentación Administrativa*, (279), 207-219.
- Baddiley, C.J. (2007). A model to show the differences in skyglow from types of luminaire designs, with a view to recovering rural dark skies, en C. MARÍN & J. JAFARI (Coords.), *StarLight: A Common Heritage*, (345-360). Documento web: http://www.starlight2007.net/pdf/proceedings/C_Baddiley.pdf
- Bair, D. & Cann, M. (2004). *Environmental Chemistry*. Hardcover.
- Ballart, X., Font, N. & Subirats, J. (2008). *Avaluació del programa de separació de residus al barri de Sant Joan Baptista* (Sant Adrià del Besós). Barcelona: Entitat Metropolitana del Medi Ambient.

- Ballenilla García, F. (2005). La sostenibilidad desde la perspectiva del agotamiento de los combustibles fósiles. Un problema socio-ambiental relevante. *Revista investigación en la escuela*, (55), 74-86.
- Ballesta Muñoz, J. (1999). Los medios de comunicación. En F. Martínez, J. Salinas, & J. Cabero (Coords.). *Prácticas en Tecnología Educativa*, (221- 238). Barcelona:Oikos Tau.
- Ballester Díez, F. (2007). Situación actual, prioridades de actuación y necesidades de investigación en contaminación atmosférica y salud en España: conclusiones del taller AIRNET de Barcelona. *Gaceta Sanitaria*, (21), 12-14.
- Baño Otalora, B. (2011). Sesión: Salud y habitabilidad urbana; Efectos de la Contaminación Lumínica sobre la salud humana. Ponencia presentada en la Convención *El cambio climático y el medio urbano* en Sevilla del 19 al 21 de Octubre de 2011. Documento web: http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/web/temas_ambientales/clima/cambio_climatic_o/ponencias_convencion/beatriz_bano.pdf
- Barabozza Norbis, L. & Sanz, Bachiller, C. (2003). Contexto educativo. *Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías*. Nº 22. Publicación Electrónica.
- Barbosa Alcón, A. (1995). Foraging strategies and their influence in scanning and flocking behavior of waders (Aves: Charadrii). *Journal of Avian Biology*, (26), 182-186.
- Barbosa Alcón, A. (1996). Foraging habitat use in a Mediterranean Estuary by Dunlin, *Calidris alpina*. *Journal of Coastal Rescarch*, (12), 996-999.
- Barbosa Alcón, A. (1997). Foraging strate and predaator avoidance behaviour: an intraspecific approach. *Revista Digital. CSIC. Ciencia en abierto*, 18 (6), 615-620.
- Barceló Culleres, D. & Petrovic, M. (2007). Emerging contaminants in wastewaters. *TRAC Trend in Analytical Chemistry*, 26 (11), 1019.
- Barrero González, N. & Reyes Rebollo, M. M^a. (2000). Enfoque multimedia de los programas metacognitivos de lectura: tecnología educativa en la práctica. *Pixel Bit. Revista de Medios y Educación*, (15). Publicación Electrónica: <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n15/n15art/art159.htm>
- Barroso Jerez, C. (2012). Lo que sabemos e ignoramos: del conocimiento cotidiano a la comprensión de la tecnociencia. *Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad*, 7 (20), 163-175.
- Barroso Osuna, J.M. & Cabero Almenara, J. (2013). *Nuevos escenarios digitales. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la formación y desarrollo curricular*. Madrid: Editorial Pirámide.
- Basu, A. & Dirk J. (2006). Industrial Ecology Framework for Achieving Cleaner Production in the Mining and Minerals Industry. *Journal of Cleaner Production*, 14 (3-4), 299-304.
- Baudrillard, J. (2009). *La sociedad de consumo, sus mitos, sus estructuras*. Madrid: Colección.
- Becker, J.S. (2007). *Inorganic Mass Spectrometry: Principles and Applications*. San Francisco: Editores: John Wiley & Sons Ltd.
- Bedoy Velásquez, V. (2000). La Historia de la Educación Ambiental: Reflexiones Pedagógicas. *Revista Educar*, (13), 8-16.
- Benayas Del Álamo, J. (2005). *La Efectividad de la Educación como Factor de Cambio Ambiental*. Publicación electrónica: <http://www.cnice.mecd.es/eos/MaterialesEducativos/mem/ecomec/la.htm>
- Benayas Del Álamo, J; Ferreras, J. & Guerra, F. J. (2005). Diseño de Programas de Comunicación, Educación e Interpretación Ambiental en los Espacios Naturales. Capítulo V, en *Manual de Buenas Prácticas del Monitor de Naturaleza: Espacios Naturales Protegidos de Andalucía*, (144-214). Sevilla: Junta de Andalucía. Consejería de medio Ambiente.
- Benayas Del Álamo, J; Gutiérrez, J. & Calvo S. (2006). Educación para el Desarrollo Sostenible: Evaluación de Retos y Oportunidades del Decenio 2005 – 2014. *Revista Iberoamericana de Educación*. Monográfico: Educación para el Desarrollo Sostenible (40), 25-69.
- Benayas Del Álamo, J. Gutiérrez, J. & Hernández, N. (2003). *La Investigación en Educación Ambiental en España. Naturaleza y Parques Nacionales*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.

Benedito Antolí, V; Ferrer i Cervero, V. & Ferreres Pavía, C. (1995). *La formación del profesorado a debate*. Barcelona: Universidad de Barcelona.

Bennett, B. (1991). Evaluación de la Educación Ambiental en las Escuelas: Guía Práctica para los Maestros. *Serie Educación Ambiental* (12), UNESCO-PUMA Programa Internacional de Educación Ambiental. Documento Web: <http://unesdoc.unesco.org/images/000661/066120so.pdf>

Bernardes, M., Espinosa, D.C. & Tenorio, J.A. (2004). Recycling of batteries: a review of current processes and technologies. *Journal of Power Sources*, (130), 291–298.

Birnbaum, L. (2008). National Institute of Environmental Health Sciences. Publicación electrónica: <http://www.niehs.nih.gov/news/newsroom/releases/2008/december03/>

Blas, F.A. & Aragonés Tapia J.I. (1986). Conducta ecológica responsable: la conservación de la energía, en F. Jiménez, & J.L. Aragonés Tapia. (comps). *Introducción a la psicología ambiental*, (303-329). Madrid: Editorial.

Bluhm, G; Nordling, E. & Berglind, N. (2004). Road Traffic Noise and Annoyance An increasing Environmental Health Problem. *Noise and Health*, 6 (24), 43-49.

Blumer, H. (1982). *El Interaccionismo simbólico, perspectiva y método*. Barcelona: Hora.

Blunden, S. *et al.* (2000). Behaviour an Neurocognitive Function in Children aged 5-10 years who snore compared to controls. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, (22), 544-568.

Bohórquez, J.E. (2011). Desarrollo y gestión social del riesgo: ¿una contradicción histórica? *Revista de Geografía Norte Grande*, (48), 133-157.

BOJA, (2010). Ley de Aguas 9/2010, de 30 de julio.

Boulmane, M. *et al.* (2014). Estimatio du stock de carbone organique dans l'écosystème des ilicaies du Moyen Atlas marocain. *Nature y Technogie*, (11), 6-16.

Bovet, P., Rekacewicz, P; Sinaï, A; & Vidal, A. (ed.). (2008). *Atlas Medioambiental de Le Monde Diplomatique*, París: Cybermonde.

Bratt, C. (1999). The impact of norms and assumed consequences on recycling behavior. *Environment and Behavior*, 31 (5), 630-657.

Bratt, C. (2011). Consumers enviromental behavior: generalized, sector-based, or compensatory? *Environment and Behavior*, 31 (1), 28-44.

Bravo Mercado, M. T. (2003). Incorporación de la "Dimensión Ambiental" al Currículum Universitario: Sentidos y Contrasentidos: En *I Foro Nacional sobre la Incorporación Ambiental en la Formación Técnica y Profesional*. Universidad Autónoma de San Luís Potosí, 9 al 13 de junio. Documento Web: <http://ambiental.uaslp.mx/foroslp/cc/M-Bravo-030115.pdf>

Bravo Ramos, J. L. (1997). Técnicas de apoyo a la comunicación oral, en F. Blázquez, *et al.* (Coord.). *Materiales para la enseñanza universitaria*, (4-67). Madrid: ICE.

Bromme, R. (1998), Conocimientos profesionales de los profesores. *Revista enseñanza de las Ciencias*, 6 (1), 19-29.

Brown, A.L. & Smiley, S.S. (1977). "Rating the importance of structural units of prose passages: A problem of metacognitive development". *Child Development*, (48), 1-9.

Bruford, M. *et al.* (2013). Secuenciación del genoma de los halcones peregrinos. *Nature Genetics*. Publicación electrónica: <http://www.acfalcon.es/2014/01/decodifican-el-genoma-del-halcon.html>

Brunner, J. (2002). *Acción, pensamiento y lenguaje*. Madrid: Alianza.

Cabello Piñar, J. (2000). Biodiversidad: Docencia e investigación. *Cuadernos de biodiversidad: publicación cuatrimestral del Centro Iberoamericano de la Biodiversidad*. (5), 8-11.

Cabero Almenara, J. & Aguaded, J. I. (2011). *Tecnologías para la Educación*. Madrid: Alianza Universidad Textos.

Cabero Almenara, J. (1998). Usos e integración de los medios audiovisuales y las nuevas tecnologías, en R. Pérez Pérez (coord.). *Educación y tecnologías de la comunicación*. Oviedo: Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Oviedo.

Cabero Almenara, J. (2000). La formación virtual: principios, bases y preocupaciones. En R. Pérez, (Coord.). *Redes, multimedia y diseños virtuales* (83-102). Oviedo: Departamento de Ciencias de la Educación.

Cabero Almenara, J. (2003). La galaxia digital y la educación: los nuevos entornos de aprendizaje, en J. I. Aguaded (coord). *Luces en el laberinto audiovisual*, (102-121). Huelva: Grupo Comunicar.

Cabero Almenara, J. (2006). Bases pedagógicas del e-learning. *Revista de Universidad y sociedad del conocimiento*. 3 (1), Documento web:<http://www.uoc.edu/ojs/index.php/rusc/article/viewFile/v3n1-cabero/v3n1-cabero>

Cabero Almenara, J. (2006). Bases pedagógicas del e-learning. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*. (RUSC), 3, (1), UOC, publicación electrónica: <http://www.uoc.edu/rusc/3/1/dt/esp/cabero.html>

Cabero Almenara, J. (2007). *Diseño y producción de TIC para la formación*. Editorial: UOC (Universitat Oberta de Catalunya).

Cabero Almenara, J. (2010). Las Nuevas Tecnologías en la Educación Inclusiva. *Apuntes Sobre Audición y Lenguaje, Logopedia y Apoyo a la Integración*. Almería: Universidad de Almería.

Cabero Almenara, J. (Coord.) (1999). *Medios audiovisuales y nuevas tecnologías para la formación en el S. XXI*. Murcia: D. M.

Cade, T.J. (2011). *The falcons of the world*. Londres: Collins.

Cairo Do Amparo, N. (2004). *Ética Ecológica y Educación Ambiental*. Publicación electrónica: http://www.naya.org.ar/congreso2004/ponencias/nelcinea_amparo_1.doc

Caja España (ed.) (1999). Los hábitos saludables, sostenibles en los medios de comunicación, *Desde la ciudad de Brezo*, (5), 5-23.

Cajochen, C. (2007). Alerting effects of light. *Sleep Med Rev*, (11), 453-64.

Calabuig, J. & Baixeras, J. (2008). Impactos de la contaminación lumínica sobre la naturaleza y la biodiversidad, *Congreso Nacional de Medio Ambiente*, Madrid.

Calixto Flores, R. (2004). Medio Ambiente. Ciudad y Género, Percepciones Ambientales de Educación. *Revista Tiempo de Educar*, 5 (9), 49-86.

Calixto Flores, R. (2010). El uso sostenible del agua. Elementos para una propuesta en educación ambiental. *Revista DELOS (Desarrollo Local Sostenible)*, 3 (9). Documento web: <http://www.eumed.net/rev/delos/09/rcf.pdf>

Camarena Gómez, B.O. (2006). La Educación Ambiental en el Marco de los Foros Internacionales: Una Alternativa de Desarrollo. *Revista Estudios Sociales*, 15 (28). 7-42.

Canosa, D. (2012). Oralidad y memoria de la construcción social del conocimiento. *IV encuentro latinoamericano de Bibliotecarios, archivistas y museólogos-EBAM*. Biblioteca Nacional Argentina.

Cantalapiedra Valladolid, F. (2010). Los retos de los maestros del Siglo XXI. *Periódico el País. Sociedad*. Madrid.

Caride Gómez, J.A. & Meira Cartea P. A. (2006). La Geometría de la Educación para el Desarrollo Sostenible, o la Imposibilidad de una Nueva Cultura Ambiental. *Revista Iberoamericana de Educación*. Monográfico: Educación para el Desarrollo Sostenible, (41), 103-116.

Carpena Ruiz, M.J. & Aguilera de Maya, J.L. (2008). Impacto de vibraciones producidas por trenes subterráneos sobre nuevas construcciones. *Ingeniería municipal*, (242), 30-33.

Carreño G; Martínez. T. & Rivera, E. (2004). Medio Ambiente. La Transversalidad en Educación. *Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI), Oficina Técnica de Cooperación (OTC)*, Embajada de España en Bolivia. Publicación electrónica: <http://www.aecid.es/ES>

Carskadon, M.A; Harvey, K. & Dement, W.C. (1981). Sleep loss in young adolescents. *Revista Sleep*, 4 (3), 299-312.

Castaldi, P. *et al.* (2005). Heavy metal immobilization by chemical amendments in a polluted soil an influence on with lupin growth. *Chemosphere*, 60 (3), 365-71

Castellanos, N. (2005). La chatarra electrónica, la contaminación ambiental y su efecto económico. *XVI Forum de Ciencia y Tecnología*. La Habana.

Castro Rosales, E. A. & Balzaretto K. (2000). La educación ambiental no formal, posibilidades y alcances. *Revista Educar*. (13), 53-60.

Castro-Acuña, S; Gutiérrez, A. & Picatoste, J.R. (2011). La adaptación al cambio climático en España. *ICE: Revista de economía*, (862), 81-96.

Castro-Beiras, J. (2001). Avances en medicina nuclear y calidad científico-técnica. *Revista de medicina nuclear e imagen molecular*, 53-56. Publicación electrónica: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-medicina-nuclear-e-125-articulo-avances-medicina-nuclear-calidad-cientifico-tecnica-13056067>.

Cayón Padilla, A. & Pernalet, J. (2011). *Conciencia Ambiental* en el sistema educativo venezolano. *Revista electrónica REDHECS*, 1 (1), publicación electrónica: <http://publicaciones.urbe.edu/index.php/REDHECS/article/view/985>.

Cebrián de la Serna, M. & Gallego Arrufat, J.A. (2011). *Procesos educativos con TIC en la sociedad del conocimiento*. Madrid: Pirámide.

Centro Nacional De Planes Estratégicos. (2008). Plan estratégico Bicentenario al 2021. CEPLAN. Documento web: https://www.mef.gob.pe/contenidos/acerc_mins/doc_gestion/PlanBicentenarioversionfinal.pdf

Cerrillo Vidal, J.A. (2010). Medición de la conciencia ambiental: una revisión crítica de la obra de Riley E. Dunlap. *Athena Digital*, (17), 33-52.

Chaher, R. (2009). *Contaminación*. Argentina: el Cid.

Charter, M. & Tishner, U. (2001). *Sustainable Solutions*. Gran Bretaña: Greenleaf Publishing.

Chepesiuk, R. (2010). Extrañando la oscuridad: los efectos de la contaminación lumínica sobre la salud. *Salud Pública de México*, 52 (5), 468-477.

Cherry, S. & Sorenson, J. (2003). *Physics in Nuclear Medicine*. Editor: W B Saunders.

Chiapella, J.S. (2008). Reciclado de aceites vegetales usados. *Agencia de Extensión Rural Concepción del Uruguay*, EEA Concepción del Uruguay.

Chulia Rodrigo, E. (1995). La conciencia ambiental de los españoles en los noventa, *A SP Research Paper*, (12), 1-32.

CIE. (2010). Commission Internationale de l'Eclairage. Publicación electrónica: <http://www.cie.co.at/cie>

Cinzano, P. (2004). Lavalutazione dell'impatto ambientale dell'inquinamento Luminoso. Documento web: http://cielobuio.org/supporto/download/cinzano_impatto.pdf

Clausen, U. *et al.* (2012). *Reducción de la contaminación acústica en el sector ferroviario*. Unión Europea: Dirección General de Políticas Interiores.

Colás Bravo, P.; Buendía; L. Y Hernández Pina, F. (2009). *Competencias Científicas para la realización de una Tesis Doctoral. Guía metodológica de elaboración y presentación*. Barcelona: DaVinci

Coll Salvador, C. (1999). Los desafíos de las TIC para el cambio educativo, en R. Carneiro, J.C. Toscano & T. Díaz (compiladores), (113-126). Madrid: Santillana.

Coll Salvador, C. *et al.* (2012). La práctica de evaluación como contexto para el aprendizaje. *Revista Profesorado*, 16 (1), 49-59.

Coll Salvador, C. (2013). El currículum escolar en el nuevo marco de la nueva ecología del aprendizaje. *Revista Aula*, (219), 31-36.

Colom Cañellas, A.J. (2005). Continuidad y complementariedad entre la educación formal y no formal. *Revista de Educación*, (338), 9-22.

Comín Sebastián, P. & Font Ferrés, B. (2005). *Desarrollo sostenible*. Barcelona: Icaria/Milerama.

Comisión Europea. (2005). *CAFE CBA: Baseline Analysis 2000 to 2020*. Un estudio coste-beneficio en la UE-25 dentro de la campaña CAFE –Clean Air for Europe. Documento web: http://www.cafe-cba.org/assets/baseline_analysis_2000-2020_05-05.pdf

Comisión Europea. (2010). *Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador*. Bruselas. Documento web: http://www.sepe.es/contenidos/personas/formacion/refernet/pdf/Estrategia_Europa_2020.pdf

Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo. (2009). Desarrollo sostenible: lucha por su interpretación. Naciones Unidas. Documento web: <http://www.ambiente.gov.ar/infoteca/aea/descargas/rieichman01.pdf>

Comité Español de DIVERSITAS & Comité Español de IUBS. (2007). *I Congreso Nacional de Biodiversidad*.

Conde Núñez, M. C. (2004). Integración de la Educación Ambiental en los Centros Educativos. Ecocentros de Extremadura: Análisis de una Experiencia de Investigación-Acción. *Tesis Doctoral*. Facultad de la Formación del Profesorado. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas. Universidad de Extremadura. Documento Web: <http://www.biblioteca.unex.es/tesis/847723663.pdf>

Consejo de Europa. (1968). Carta europea del agua. Publicación electrónica: http://aiguesdebenissa.com/index.php?option=com_content&view=article&id=6&Itemid=2&lang=es

Consejo Ejecutivo de las Naciones Unidas. (2005). Proyecto de Plan de Aplicación Internacional del Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible. 171ª Reunión. Punto 6 del orden del día provisional, 12 de abril, París. Documento Web: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001390/139023s.pdf>

Coordinadora de ONG para el Desarrollo-España. (2005). *Educación para el desarrollo, una estrategia de cooperación imprescindible*. Madrid: Gobierno de España.

Córdoba Pérez, M; Cabero Almenara, J. & Soto Pérez, F. J. (2012). *Buenas prácticas de aplicación de las TIC para la igualdad*. Sevilla: MAD.

Corraliza Rodríguez, J.A; Berenguer, J; Moreno, M. & Martín, R. (2004). *Investigación de la conciencia ambiental. Un enfoque psicosocial*. Madrid: Proyecto Ecobarómetro de la Comunidad de Madrid.

Corral-Verdugo, V. & De Queiroz Pinheiro, J. (2004). Aproximaciones al estudio de la conducta sustentable. *Revista Medio ambiente y comportamiento humano*, 5 (1 y 2), 1-26.

Corral-Verdugo, V. & Zaragoza, F. (2007). Bases sociodemográficas y educativas de la conducta de reutilización: un modelo estructural. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano*, 1 (1), 9-29.

Corral-Verdugo, V. (1996). A structural model of reuse and recycling in Mexico. *Environment & Behavior*, (28), 665-696.

Corral-Verdugo, V. (2001). *Comportamiento proambiental. Una introducción al estudio de las conductas protectoras del ambiente*. Santa Cruz de Tenerife: Resma.

Corral-Verdugo, V. (2001). *Comportamiento Proambiental. Una Introducción al Estudio de las Conductas Protectoras del Ambiente*. Santa Cruz de Tenerife, España: RESMA.

Corral-Verdugo, V. (2002a). Psicología de la Conservación: El estudio de las conductas protectoras del ambiente. En V. Corral-Verdugo (ed.). *Conductas protectoras del Ambiente*. (51-65). México: CONACyT-UniSon.

Corral-Verdugo, V. (2002b). A structural model of pro-environmental competency. *Environment & Behavior*, (34), 531-549.

Corral-Verdugo, V. (2003). A structural model of reuse and recycling in Mexico. *Environmental and Behavior*, 28 (5), 665-669.

Corral-Verdugo, V. (2004). Dual "realities" of conservation behavior: self-reports vs observations of re-use and recycling behavior. *Journal of Environmental Psychology*, 17 (2), 135-145.

Corral-Verdugo, V. (2014). Teorías explicativas de la interacción persona, cultura y medio ambiente: análisis y propuestas, en R. De Castro (Coord.). *Persona, sociedad y medio ambiente: perspectivas de la investigación social de la sostenibilidad*, (13-27). Sevilla: Edita, Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

Cortón, E. & Viale, A. (2006). Solucionando grandes problemas ambientales con la ayuda de pequeños amigos. Las técnicas de biorremediación. *Ecosistemas: Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente*, 15 (3), 148-157.

Covas Álvarez, O. (2004). Educación Ambiental a partir de Tres Enfoques: Comunitario, Sistémico e Interdisciplinario. *Revista Iberoamericana de Educación* (34). Documento Web: <http://www.rieoei.org/deloslectores/794Covas.pdf>

Coya García, M. (2001). La Ambientalización de la Universidad. Un Estudio sobre la Formación Ambiental de los Estudiantes de la Universidad de Santiago de Compostela y la Política Ambiental de la Institución. *Tesis Doctoral*. Facultad de Ciencias de la Educación. Departamento de Historia de la Educación. Universidad de Santiago de Compostela. Documento web: <http://ruja.ujaen.es/bitstream/10953/422/1/9788484393610.pdf>

Crawford, D.L. (2007). *Contaminación lumínica: el problema, las soluciones*. Documento web: <http://www.darksky.org/assets/documents/is134s.pdf>

Cuadrado Ruíz, M^a. A. (2010). Derecho y medio ambiente. *Revista Electrónica de derecho ambiental*. Publicación electrónica: http://huespedes.cica.es/aliens/gimadus/21/03_derecho_y_medioambiente.html.

Cullingworth, B. & Nadin, V. (2006). *Town and Country, planning in the UK*. London: Routledge.

CYTED. (2003). *Agua Potable para Comunidades Rurales, Reuso y Tratamientos Avanzados de Aguas Residuales Domésticas*. Editor: RIPDA-CYTED.

Dadvand, P. & Nieuwenhuijsen, M. (2013). Estudio Internacional sobre la exposición materna a la contaminación atmosférica. *CREAL (Centro de Investigación en Epidemiología Ambiental)* de Barcelona. Publicación electrónica: <http://chic-project.eu/news/latest-news/eu-policy-news/battle-lines-drawn-ahead-of-2013-year-of-air>

Darley, J. & Gilbert, D.T. (2008). Social psychological aspects of environmental psychology, en G. Linzey, & E. Aronson. (Eds). *Handbook of social psychology*. Nueva York: Randon House.

De Castro Cuéllar, A; Cruz Burguete, J.L. & Ruíz-Montoya, L. (2009). Educar con ética y valores ambientales para conservar la naturaleza. *Revista Convergencia*, (50), 353-382.

De Castro Cuéllar, A. *et al.* (2009). Educar con ética y valores medioambientales para conservar la naturaleza. *Revista Convergencia*, (50), 353-382.

De Castro Maqueda, R. (2006). *Persona, Sociedad y Medio Ambiente. Perspectivas de la investigación social de la sostenibilidad*. Sevilla: Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente.

De Esteban Alonso, A. (2003). Contaminación Acústica y salud. *En Observatorio Medioambiental*, (6), 73-95.

De Esteban Alonso, A. (2010). *Ruido y salud*. Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía. Sevilla: Junta de Andalucía.

De Esteban Curiel, G. (2000). Actitudes de los españoles ante los problemas ambientales. *Observatorio medio ambiental*, (3), 107-122.

De Esteban Curiel, G. (2001). Análisis de Indicadores de Desarrollo de la Educación Ambiental en España. *Tesis Doctoral*. Facultad de Ciencias Biológicas. Departamento de Ecología. Universidad Complutense de Madrid. Documento Web: <http://www.ucm.es/BUCM/tesis/bio/ucm-t25183.pdf>

De Haro Ollé J.J. (2011). *Redes sociales para la educación*. Editorial: Anaya.

- De Juana, E. (2005). *Aves de España*. Barcelona: Lynx.
- De la Cruz Tomé, M. A. (1996). Los servicios de ayuda a la docencia. En J. M. Rodríguez (ed.). *Seminario sobre formación y evaluación del profesorado universitario*, (65-88). Huelva: Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Huelva.
- De la Herrán Gascón, A. & Paredes Labra, J. (2008). *Didáctica General*. Madrid: McGraw-Hill.
- De la Torre, S. & Barrios, O. (Coord.). (2012). *Estrategias didácticas innovadoras*. Barcelona: Octaedro.
- De Pro Bueno, J. (2005). Aprendizaje informal de la ciencia. *Revista Alambique*, (43), 37-48.
- De Young, R. (2000). Encouraging Environmentally appropriate behavior: the role of intrinsic motivation. *Journal of Environmental Systems*, (15), 281-291.
- De Young, R. (2001). Some Psychological aspects of a reduced consumption lifestyle: the role of intrinsic satisfaction and competence motivation. *Environment and Behavior*, 28 (3), 358-409.
- De Young, R. & Duncan, A. et al. (2000). Promoting source reduction behavior. The role of motivational information. *Environmental and behavior*, 25 (1), 70-85.
- De Young, R. (2004). Some Psychological aspects of living lightly: desired lifestyle patterns and conservation behavior. *Journal of Environmental Systems*, (18), 341-351.
- Decreto 314/1987, de 23 de diciembre
- Decreto 95/2003, de 8 de abril.
- Del Catillo Amaro, A. (2011). *Sierra Nevada inédita*. Granada: Penibética.
- Del Rey Tapia, J. (2004). *Las tecnologías de la información en las empresas españolas: situación 2003*. Madrid: Fundación EOI.
- Del Val Rodríguez, A. (2010). La prevención, objetivo final de toda gestión ecológicamente avanzada de los residuos. En D. Romano, & P. Barrenechea (Coord.). *Instrumentos económicos para la prevención y el reciclaje de los residuos urbanos*, (11-30). Zaragoza: Fundación Ecológica y Desarrollo.
- Delibes de Castro, M. (2007). Biodiversidad y calidad de vida. *Documentación Administrativa*, (278-279), 196-205.
- Dellyski, D. et al. (2004). Adverse effects of Environmental Noise on Acoustic Voice Quality Measurements. *J. Voice*, 19 (1), 15-28.
- Delors, J. (2000). Los cuatro pilares de la educación. La educación encierra un tesoro. Publicación especial. Nueva York: ONU-UNESCO.
- Derksen, L. & Gartrell, J. (1993). The social context of recycling. *American Sociological Review*, 58 (3), 434-442.
- Díaz Barriga, A. (2010). Pensar la didáctica. *Revista Cuadernos de Educación*, (8), 311-316.
- Díaz de Kóbila, E. (2003). *El sujeto y la verdad. Memorias de la razón epistémica*, tomo I, Rosario: Laborde.
- Díez Nicolas, J. (2011). *El dilema de la supervivencia. Los españoles ante el medio ambiente*. Madrid: Caja Madrid.
- Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (2008). *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 152/1 – L 152/44.
- Directiva 96/62/CE. (1996). Sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, L 296/55- 296-63.
- DMSP. (2013). Defense Meteorological Satellite Program. Publicación electrónica: <http://www.ngdc.noaa.gov/dmsp.html>

DOBRIS. (1995). Informe Medioambiental presentado en la tercera conferencia de ministros de medio ambiente europeos, celebrado en Sofía durante el mes de octubre.
Documento Web: <http://www.conama8.org/modulodocumentos/documentos/CTs/CT81.pdf>

Doménech Betore, F. (2012). Análisis de los estilos de pensamiento que utilizan los profesores españoles en el aula. *Revista de Educación*, (358), 497-522.

Domingo Villaroel, J. (2004). Las Nuevas Tecnologías, una fuente de motivación. *Cuadernos de Pedagogía*, (332), 37-40.

Dresner, S. (2009). *Els principis de la sostenibilitat*. Barcelona: Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya.

Dunlap, R. E; & Van Liere, K. D. (1978). The new environmental paradigm: A proposed measuring instrument and preliminary results. *Journal of Environmental Education*, 9(1), 10–19.

Dunlap, R.E. *et al.* (2000). Measuring endorsement of the new ecological paradigm: A revised NEP scale. *Journal of Social Issues*, 56 (3), 425–442.

Eagly, A. & Chaiken, S. (1993). *The psychology of attitudes*. Orlando, FL, US: Harcourt Brace Jovanovich College Publishers.

Ebreo, A. & Vining, J. (2011). How similar are recycling and waste reduction? Future orientation and reasons for reducing waste as predictors of self-reported behavior. *Environment and Behavior*, 33 (3), 424-448.

Ebreo, A; Hershey, J. & Vining, J. (2012). Reducing solid waste: linking recycling to environmentally responsible consumerism. *Environment and Behavior*, 31 (1), 107-135.

Echavarren Fernández, J.M. (2010). Bajo el signo del miedo ecológico global: la imbricación de lo sagrado en la conciencia ecológica europea. *REIS. Revista española de investigaciones sociológicas*, (130), 41-60.

Echarri Prim, L. (2007). *La Contaminación del agua*. Documento web: [www.unav.es/.../Tema%208%20Contaminacion%. 20deP%20agua%2007.pdf](http://www.unav.es/.../Tema%208%20Contaminacion%.20deP%20agua%2007.pdf)

ECODES. (2012). Informe sobre la Calidad del Aire y Salud. Elaborado con la colaboración del *Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente*, y la *Fundación Biodiversidad*. Publicación electrónica: <http://www.ecodes.org/salud-calidad-aire/201302176119/La-calidad-del-aire-urbano-en-Espana>

Ecologistas en Acción. (2012). *Informe calidad del aire en el Estado Español*. Publicación electrónica: <http://www.ecologistasenaccion.es/rubrique432.html>

Edelman, G. N. (2004). *Wider than the Sky*. New Haven and London: Yale University Press.

Eleizalde Aponte, M. *et al.* (2010). Aprendizaje por descubrimiento y su eficacia en la enseñanza. *Revista de Investigación*, 34 (71), 21-29.

Escalona Peñuela, A. *et al.* (2009). Gerencia educativa y Educación ambiental en el marco del desarrollo sostenible. *Revista Centro de Investigación de Ciencias administrativas y gerenciales*, 10 (1), 105-116.

Esteban, E. *et al.* (2007). Rehabilitación de suelos contaminados con mercurio: estrategias aplicables en la zona minera de Almadén. *Ecosistemas: Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente*, 16 (2), 56-66.

Etienne, P. & Carruette, P. (2013). *La cigüeña blanca*. Barcelona: Omega.

Evangelista, L. & De Brito, J. (2007). Mechanical behavior of concrete made with fine recycled concrete aggregates. *International Journal Cement and Concrete Composites*, 29 (6), 435-526.

Fabregat Arimón, M. (2004). *Las Salidas al Medio como Herramienta de Ambientalización en la Formación Inicial de Maestros: El Caso del Delta del Ebro*. Documento web: http://www.oei.es/decada/portadas/nuevas_tendencias.pdf

Febles, M. (2004). *Sobre la necesidad de la formación de una conciencia ambiental*. Facultad de Psicología. Universidad de la Habana.

Febres-Cordero, M. E. & Florián D. (2002). *Políticas de Educación Ambiental y Formación de Capacidades para el Desarrollo Sustentable*. Documento Web: http://www.rolac.unep.mx/johannesburgo/cdrom_alc/riomas10/poldeedu.pdf

Felis Enguix, I. (2012). *Estudio del efecto paramétrico en aire y de los efectos de interponer una capa de material tras el transductor*. Publicación electrónica: <http://riunet.upv.es/handle/10251/18993?show=full>

Fernández Batanero, J. M^a. (2005). *Educación en Valores. Los Contenidos Transversales. La Educación en Valores: Orientaciones para su Desarrollo en la Educación Secundaria*. Sevilla: Gid. Universidad de Sevilla.

Fernández Batanero, J. M^a. (2009). *Educación Ambiental y Valores: el Reto Educativo del Siglo XXI. Los Nuevos Retos de la Sostenibilidad y la Protección Ambiental: Reflexiones desde las Dos Orillas*. Sevilla: Arcibel.

Fernández Batanero, J. M^a. (2010). *Educación Inclusiva y Alumnado con Necesidades Educativas de Apoyo Educativo: un Estudio Sobre las Percepciones de Padres, Tutores y Profesores*. Granada: Adeo.

Fernández Cruz, M. (2006). *Desarrollo profesional docente*. Granada: G. Editorial Universitario.

Fernández De Lara, R. (1996). Informe sobre los Proyectos de Educación Ambiental No Formal. *Revista Iberoamericana de Educación*, (11). Publicación electrónica: <http://www.rieoei.org/oeivirt/rie11a05.htm>

Fernández González, J. et al. (1999): *¿Cómo hacer unidades didácticas innovadoras?* Sevilla: Diada Editoras.

Fernández Paz, A. (2003). Aprender a leer: una tarea de todos y de siempre, *Revista digital Umbral 2000*, (13), publicación electrónica: <http://www.reduc.cl/wp-content/uploads/2014/08/APRENDER-A-LEER.pdf>

Fernández Reyes, R. (2003). En torno al debate sobre la definición del periodismo ambiental. *Revista Ámbitos*, (9-10), 143-152.

Fernández Sánchez, J. (2001): Periodismo ambiental en España en los comienzos del siglo XXI. *Conferencia de inauguración del curso sobre Comunicación y Medio Ambiente*, Valsain,

Fernández Sebastián, J. (1995). *Ciclo de conferencias: Medio ambiente y sociedad actual*. Documento web: <http://www.ingeba.org/ikerketa/esgesoa5/Conferencia%20Julen%20Rekondo.pdf>

Fernández González, J. & Elortegui Escartín, N. (1991). Elaboración de unidades didácticas. *Documento policopiado*, Copicentro Xerach. 124.

Fernández González, J. & Elortegui Escartín, N. (1996). ¿Qué piensan los profesores de cómo se debe enseñar Ciencia? *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (3), 331-342.

Fernández Pérez, A. & Gimeno Sacristán J. (1980). *La formación del profesorado en E.G.B. Análisis de la situación española*. Madrid: MEC.

Fernando Fernández-Bolaños, V. (2002). *Economía y política medioambiental: situación actual y perspectivas de la Unión Europea*. Madrid: Pirámide.

Fidalgo Rosselló, M.A. (2012). *Estudio de la luz intrusa que genera el alumbrado público de un edificio*. Documento web: <http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/17144/1/Memoria.pdf>

Figueroa de Katra, L. & Linares Fernández P. (2002). Algunas Perspectivas de los Académicos de la Universidad Veracruzana sobre la Dimensión Ambiental. *Instituto de Investigaciones en Educación*. Veracruz. Publicación electrónica: http://www.uv.mx/iie/Colecci%C3%B3n/N_2526/lilepedr.htm

Flor Pérez, J. I. (2005). *Claves de la Educación Ambiental*. Santander: Centro de Estudios Montañeses.

Florez Piedrahita, C. A. (2001). Transformación de los aceites usados para su utilización como energéticos en procesos de combustión. *Escenarios y Estrategias*, (8), 17-20.

Folch i Guillén, R. (1998). *El largo camino hacia la ética ambiental, Ambiente, Emoción y Ética. Actitudes ante la cultura de la sostenibilidad*. Barcelona: Ariel.

Fontúrbel, F. et al. (2004). *Elementos principales del suelo, geodinámica y dinámica de los principales componentes del suelo*. Documento web: <http://www.ongvinculos.cl/biblio/huertos/FORMACION%20DE%20SUELOS.pdf>

- Fraume Restrepo, N.J. (2007). *Diccionario Ambiental*. Colombia: Ecoé.
- Frers, C. (2008). Cómo generar educación ambiental. *EcoPortal.net*, publicación electrónica: <http://www.ecoportal.net/ecoportal/keyword/conciencia/%28offset%29/1>
- Fuentes Hernández, L. et al. (2007). Enseñanza de la educación ambiental desde el enfoque inteligente. *Revista Educere*, 11 (37), 307-314.
- Gallego Juárez, J. A. et al. (2000). Acústica no-lineal. Macrosonidos. *Revista de Acústica*, 31 (3 y 4), 62-65.
- Gamba, R.J. & Oskamp, S. (2000). Factors influencing community residents participation in commingled curbside recycling programs. *Environment and Behavior*, 26 (5), 587-612.
- Gandolfo De luque, M. & Blanca, L. (2011). Soluciones sostenibles para unas ciudades más habitables. *Revista de Física*, (21), 40-41.
- García Aretio, L. (2001). Elaboración de materiales: modelos y etapas. En L. García Aretio (Coord.). *La educación a distancia*, (191-213). Barcelona: Ariel.
- García Díaz, J. E. (2004). Los Contenidos de la Educación Ambiental: una Reflexión desde la Perspectiva de la Complejidad. *Investigación en la Escuela*, (53), 31-52.
- García Fernández, C. (2009). La evidencia del cambio climático. La necesidad de políticas económicas preventivas. Documentos de trabajo. (Instituto Universitario de Análisis Económico y Social), nº12.
- García Fontán, M. (2003). Los suelos contaminados y los métodos de recuperación. *Ingeniería química*, (403), 189-192.
- García Gómez, S. (2009). La formación permanente del profesorado y su incidencia en las aulas. *Revista de Investigación Educativa*, 27 (1), 149-166.
- García Llamas, J.L. et al. (2006). *Problemas y diseños de investigación resueltos (3ª edición revisada y ampliada)*. Madrid: Ed. Dykinson.
- García Mira, R. & Vega Marcote, P. (2009). *Sostenibilidad, valores y cultura ambiental*. Madrid: Pirámide.
- García-Berro, M. (2001). Tendencias tecnológicas a medio y largo plazo en el diseño y la producción industrial. *Revista Economía industrial*, (342), 55-64.
- García Pérez, A. (2008) *Estadística Aplicada Con R*. UNED, Madrid.
- García-valcárcel, A. (1999). El juego y las nuevas tecnologías. *Revista Electrónica Pixel-Bit*. (13). 45-52.
- Gaston, K.J. (1995). Biodiversity: biology of numbers and difference. *Blackwell Science*, 13-53.
- Geller, E.S. (1981). Waste reduction and resource recovery: strategies for energy conservation, en A. Baum, & J.E. Singer (eds.). *Advances in environmental psychology III. Energy conservation: psychological perspectives*. Hillsdale (New Jersey): Lawrence Erlbaum Ass.
- Geller, E.S. (1987). Applied Behavior Analysis and environmental psychology: from strange bedfellows to a productive marriage, en D. Stokols & I. Altman. (ed.). *Handbooke of environmental psychology*, (361-388). Nueva York: John Willey & Sons.
- Geller, E.S. (1990). Savin environmental resource through waste reduction and recicyng: how behavioral community psychologist can help, en G.L. Martin & J.G. Osborne (Eds.). *Helping in the community behavioral applications*. New York: Plenum Press.
- Geller, E.S., Winett, R.A. & Everet, P.B. (2002). *Preserving the environment: New strategies for behavior change*. New York: Pergamon Press.
- Gervilla Castillo, Mª. A. (2000). *Didáctica y formación del profesorado. ¿Hacia un nuevo paradigma?* Madrid: Dykinson, S.L.
- Gervilla Castillo, E. (2004). *Postmodernidad y Educación. Valores y cultura de los jóvenes* (última edición). Madrid: Dykinson.

- Gifford, R. (2011). *Environmental Psychology. Principles and practice*. Boston: Allyn and Bacon, Inc.
- Gil Albarracín, A. (2000). *Guía del Parque Natural Cabo de Gata-Níjar (Almería)*. Barcelona: Griselda Bonet Girabert.
- Gil Pérez, D. & Vilches, A. (2008). Década de la Educación para un futuro sostenible, En J. Moreno. (Ed.), *Didácticas de las Ciencias. Nuevas perspectivas*, (1-21). Valencia: Universitat.
- Gil Pérez, D. (1983). Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las Ciencias. *Enseñanzas de las Ciencias*, 1(1), 26-33.
- Gil Pérez, D; Vilches, A; Toscazo Grimaldi, J. C. & Macías Álvarez, O. (2006). Década de la Educación para un Futuro Sostenible (2005 – 2014): Un Punto de Inflexión Necesario en la Atención a la Situación del Planeta. *Revista Iberoamericana de Educación*. Monográfico: Educación para el Desarrollo Sostenible (40) Documento Web: <http://www.rieoei.org/rie40a06.pdf>
- Gil Pérez, D. (1994). Relaciones entre conocimiento escolar y conocimiento científico. *Investigación en la Escuela*, (23), 17-29.
- Gimeno Sacristán, J. (1981). *Teoría de la enseñanza y desarrollo curricular*. Madrid: Morata.
- Gimeno Sacristán, J. (1999). *Comprender y Transformar la Enseñanza*. Madrid: Morata.
- Gimeno Sacristán, J. (2013). *En busca del sentido de la educación*. Madrid: Morata.
- Glifo, N. (2001). *La Dimensión Ambiental en el Desarrollo de América Latina*. Documento Web: http://www.eclac.cl/publicaciones/MedioAmbiente/0/LCG2110/lcg2110e_1.pdf
- Gomera Martínez, A. (2008). La conciencia ambiental como herramienta para la educación ambiental: conclusiones y reflexiones de un estudio en el ámbito universitario. *Tesis doctoral*. Universidad de Córdoba.
- Gómez Galán, J. (2007). *Valores medioambientales en la educación: situación del futuro profesorado de Extremadura ante la ecología y el cambio climático*. Madrid: MEC.
- Gómez Benito, C; Noya, F.J. & Paniagua A. (1999). *Actitudes y comportamientos hacia el medio ambiente en España*. Madrid: CIS
- González Clavero, M.V. (2011). Estilos de aprendizaje: su influencia para aprender a aprender. *Revista Estilos de aprendizaje*, 7 (7), publicación electrónica: <http://www.librosvivos.blogspot.com.ar/>
- González Guadiana, E. (2003). Hacia un Decenio de la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible. *III Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental*. Documento Web: <http://ambiental.ws/anea/Gonzalez-HaciaDecenio.pdf>
- González Guadiana, E. et al. (2002). La Educación Ambiental en México: Logros, Perspectivas y Retos de Cara al Nuevo Milenio. *II Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental*. Documento Web: <http://ambiental.ws/anea/Gonzalez-InformeEAMexico.pdf>
- González López, A. (2002). La Preocupación por la Calidad del Medio Ambiente. Un Modelo Cognitivo sobre la Conducta Ecológica. *Tesis Doctoral*. Facultad de Psicología. Departamento de Psicología Social. Universidad Complutense de Madrid. Documento Web: <http://www.ucm.es/BUCM/tesis/psi/ucm-t26479.pdf>
- González Morales, L. & López López, G. (2009). La comunicación educativa en el aula: una alternativa para la enseñanza en las teorías de la comunicación. *Revista Diálogos de la comunicación*, (78), publicación electrónica: <http://www.dialogosfelafacs.net/>
- González López, A. & Américo Cuervo-Arango, M. (2003). Actitudes ambientales y comportamiento ecológico, en E. Pol (Dir.). *Congreso de psicología ambiental. Ciudad y medio ambiente desde la experiencia humana*. Monografías Psico-socio-ambientales, (125-129). Barcelona: publicacions Universitat de Barcelona.
- González Soto, A. P. & Jiménez, B. (1990). Bases de las estrategias metódicas. En A. Medina Rivilla & L.M. Sevillano García (Coord.). *Didáctica-Adaptación* (76-84). Madrid: U.N.E.D.
- Goss-Custard, J. D. (1980). Competition for food and interference among waders. *Ardea*, (68), 31-52.
- Gottlob, D. (2009). Agencia Federal Alemana de Medio Ambiente. *Fuentes propias*.

- Grau Rebollo, J. (2003). *Contaminación del aire y ruido*. Santiago de Cuba: Oikus.
- Gray, D. (Ed). (1985). *Ecological beliefs and behaviors: Assessment and change*. Westport: Greenwood. Press.
- Grenot, J.C. & Lecomte, P. (2012). *El Mochuelo*. Barcelona: Omega.
- Grob, A. (1995). A structural model of environmental attitudes and behaviour. *Journal of Environmental Psychology*, (15), 209–220.
- Grob, A. et al. (1991). Berner Fragebogen zum Wohlbefinden Jugendlicher (BFW) Berne questionnaire of adolescents subjective well-being (BSW-Y). *Diagnostica*, (37), 66-75.
- Gros Salvat, B. (1997). *Diseños y Programas educativos: pautas pedagógicas para elaborar un software*. Barcelona: Ariel.
- Guagnano, G.A; Stern, P.C. & Dietz, T. (1995). Influences on attitude-behavior relationships: a natural experiment with curbside recycling. *Environment and Behavior*, 27 (5), 699-718.
- Guerrero Legarreta, M. (2010). *El agua*. México: FCE. Publicación electrónica: <http://0-site.ebrary.com.fama.us.es/lib/unisev/docDetail.action?docID=10234571>
- Guillén Rodríguez, F.C. (1996). Educación, Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. *Revista Iberoamericana de Educación*, (11). Publicación electrónica: <http://www.rieoei.org/oeivirt/rie11a03.htm>
- Gutiérrez Gordillo, E. & García Cansino, M. (2007). El Conocimiento Ambiental de los Profesores Universitarios (Un Estudio en la Facultad de Humanidades de la UNACH). *IX Congreso Nacional de Investigación Educativa*, realizado del 5 al 9 de noviembre. Mérida, Yucatán. Documento Web: <http://www.comie.org.mx/congreso/memoria/v9/ponencias/at03/PRE1178944721.pdf>
- Gutiérrez Pérez, C. (2009). La ciencia en la vida cotidiana, una alternativa para la enseñanza, ponencia para el curso *Ciencias para el Mundo Contemporáneo. Aproximaciones didácticas y prácticas*, dentro de los XXVIII Cursos de Verano de la Universidad del País Vasco, en San Sebastián (03-07-09). Documento web: <http://www.sc.ehu.es/scrwwsu/2009/programaspdf/09H5programa%20Definitivo.pdf>
- Gutiérrez Pérez, J. & Perales Palacios, F.J. (2012). Ambientalización curricular y sostenibilidad. Nuevos retos de profesionalización docente. *Profesorado, revista de currículum y formación del profesorado*, 16, (2), documento web: <http://www.ugr.es/~recfpro/rev162ART1.pdf>
- Gutiérrez Pérez, J. (2003). El Empleo está en el Ambiente: Propuestas para Reorientar la Formación Técnico-Profesional desde los Modelos de Competencias de Acción y los Ciclos de Desarrollo Profesional. En *I Foro Nacional sobre la Incorporación Ambiental en la Formación Técnica & Profesional*. Universidad Autónoma de San Luís Potosí, 9 al 13 de junio. Documento Web: <http://ambiental.uaslp.mx/foroslp/cc/M-Gutierrez-Ext.pdf>
- Hall, B. (1997). *Web-based training cookbook*. Nueva York: John Wiley & Sons.
- Hasholt, M.T., Hansen, H. & Thogersen, F. (2003). Metoder til genanvendelse af farvede glasskar til production af tegl og beton og til vejbygning (methods for recycling of coloured glass in production of tile and concrete; in Danish). Miljøprojekt, (819). Miljøstyrelsen, Copenhagen, Denmark.
- Helizalde Hevia, A. (2009). ¿Qué desarrollo puede llamarse sostenible en el siglo XXI? La cuestión de los límites y las necesidades humanas. *Revista de Educación*, (200), 53-75.
- Hensler, D.R. & Hesler, C.P. (1990). *Evaluating nuclear power: voter choice on the California nuclear energy initiative*. Santa Mónica: Rand Corporation.
- Hernández Ramos, M^aJ. & Tílburi D. (2006). Educación para el Desarrollo Sostenible, ¿Nada Nuevo Bajo el Sol?: Consideraciones sobre Cultura y Sostenibilidad. *Revista Iberoamericana de Educación*. Monográfico: Educación para el Desarrollo Sostenible, (40). Publicación electrónica: <http://www.rieoei.org/rie40a04.htm>
- Hernández Ruiz, B. et al. (2001). Sistemas de creencias ambientales: un análisis multimuestra de estructuras factoriales. *Revista Estudios de psicología*, (22), 53-64.
- Hernández Sánchez, A.J; Gutiérrez-Ginés, M.J. & Pastor, J. (2010). Investigación del tratamiento de la contaminación del suelo en libros de texto para escolares y alternativas docentes experimentadas, en A.

Hernández, M. J. Gutiérrez-Ginés & J. Pastor (Coords.). *El suelo: funciones y manejo*, (929-938). Granada: Copicentro.

Hess, A. (2006). *Contaminación visual - indicadores de vallas – Comunicaciones científicas y tecnológicas*. Universidad Nacional del Nordeste. Resistencia, Argentina. Documento web:<http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt2006/07-Tecnologicas/2006-T-024.pdf>

1. Hess, A. (2007). *Sensibilidad urbana ambiental – contaminación sonora y visual-* Facultad de ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste. Resistencia, Argentina. Documento web:www.bdigital.unal.edu.co/29444/1/27882-170527-1-PB.pdf

Hester, J. B. y Gonzenbach, W. J. (1995). The environment: TV news, real-world cues, and public opinion over time. *Mass Communication Review*, (22), 5-20.

Hidalgo Navarrete, J. (2006). Conocimientos Previos sobre Educación Ambiental de Personas Adultas en Centros de Educación de Adultos de la Comarca de "La Loma" en la Provincia de Jaén. *Tesis Doctoral*. Facultad de Ciencias de la Educación. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Granada. Documento Web:<http://hera.ugr.es/tesisugr/16182881.pdf>

Himes, J.M., Hungerford, H.R. & Tomera, A.N. (1986-87). Analysis and synthesis of research on responsible environmental behavior: a meta-analysis. *The Journal of Environmental Education*, 18 (2), p. 1-8.

Holland, J. (2008). What is light pollution, and how do we quantify it? Documento web: http://amper.ped.muni.cz/light/lp_what_is.pdf

Hopkins, C. (1999). UNESCO chair in reorienting teacher education towards sustainability.

Publicación electronica: <http://www.unesco.org/en/university-twinning-and-networking/access-by-region/europe-and-north-america/canada/unesco-chair-in-reorienting-teacher-education-towards-sustainability-430/>

Hopper, J. & Nielsen, J. (1991). Recycling as Altruistic Behavior: Normative and Behavioral Strategies to Expand Participation in a Community Recycling Program. *Environment and Behavior*, (23), 195-220.

Hormuth, S.E. (2007). Social meaning and social context of environmentally-relevant behavior: Shopping, Wrapping, and disposing. *Journal of Environmental Psychology*, 19 (3), 277-286.

Hornik, J; Cherian, J; Madansky, M. & Narayana, C. (1995). Determinants of recycling behavior: a synthesis of research results. *Journal of Socio-Economics*, 24 (1), 105-127.

Hudson, H. (2006). From rural village to global village. Telecommunications for development in the information age: Lawrence Erlbaum associates.

Hunter, A. (1987). The symbolic ecology of suburbia, en I. Altman & Wandersman (eds). *Human Behavior and Environment: Neighborhood ad community environments* (191-219). New York: Plenum Press.

Hwang, J.Y. & Huang, X. (2006). Recovery of Metals from Aluminium Dross and Salt cake, *Journal of Minerals & Materials Characterization & Engineering*. 5 (1), 47-62.

Imanaka, T. (2006). Casualties and radiation dosimetry of the atomic bombings on Hiroshima and Nagasaki. *Science Series*, 149-156. Publicación electrónica: http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F1-4020-4956-0_15

Instituto de Protección Civil y Ambiente de la Alcaldía de Chacao, Caracas, Venezuela. (2010). Ordenanza Nro.010-10 sobre Rayados Pintas y Grafitis.

Instituto Nacional de Estadísticas. (2011). Encuesta sobre la recogida y tratamiento de residuos. Encuesta sobre generación de residuos en servicios y construcción. Documento Web: <http://www.ine.es/prensa/np801.pdf>

International Dark-Sky Association. (2012). Publicación electrónica: <http://www.darksky.org/>

Íñiguez-Rueda, L. & Vivas, P. (2002). La pressió social i el resultat de les actuacions. En Agència Metropolitana de Residus (Coord.), *Sisena jornada tècnica sobre la gestió de residus municipals. Col·lecció Jornades Tècniques*, (47-63). Barcelona: Universitat politècnica de Catalunya y Entidad del Medi Ambient.

Jacobs, H. E. & Bailey, J.S. (2000). Evaluating participation in a residential recycling program. *Journal of Environmental Systems*, (12), 141-152.

Jeff, E. (2000). Tiempo de Sustentabilidad. *Revista Ambiente & Sociedad*. (6/7). Publicación electrónica: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-753X2000000100001&script=sci_arttext

Jerez De Paredes, M. T. (2007). *Eficacia de las medidas legales existentes para evitar la contaminación visual en la ciudad de Guatemala*. Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales: Guatemala.

Jiménez de la Torre, F. & López Barrio, I. (2001). Efectos del ruido de tráfico en los procesos de atención y memoria de los escolares. *Revista de Acústica*, 34, número especial, cd-rom.

Jiménez Martínez & Vilá Suñé, F. (1999). *De la educación especial a la atención a la diversidad*. Málaga: Aljibe.

Jiménez Sánchez, M. & Lafuente Fernández, R. (2007). La operacionalización del concepto de conciencia ambiental en las encuestas. En R. De Castro (coord.). *Persona, sociedad y medio ambiente: perspectivas de la investigación social de la sostenibilidad*, (121-151). Sevilla: Edita, Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

Jiménez Sánchez, M. & Lafuente Hdalgo, R. (2007). La operalización del concepto de conciencia ambiental en las encuestas, en R. De Castro (coord.). *Persona, sociedad y medio ambiente*, (121-150). Sevilla: Junta de Andalucía.

Jiménez Sánchez, M. & Lafuente Hidalgo, R. (2010). Defining and measuring environmental consciousness. *Revista Internacional de Sociología. (RIS)*, 68 (3) 731-755.

Jiménez Sánchez, M. (2005). La protesta ambiental en España: aportaciones analíticas al estudio de los condicionantes políticos de la acción colectiva. *Revista Española de Ciencia Política*, (12), 75-98.

Joyce, B. & Weil, M. (1985). *Modelos de enseñanza*. Madrid: Anaya.

Juanbeltz Martínez, J.I. (2002). *Los materiales didácticos para la educación ambiental*. México, D.F.: Praxis.

Juanbeltz Martínez, J.I. (2006). *La conciencia ambiental como herramienta para la educación*. Ayuntamiento de Zaragoza. Centro de Documentación del Agua y el Medio Ambiente.

Katsev, R., Blake, G. & Messer, B. (2001). Determinants of participation in multifamily recycling programs. *Journal of Applied Social Psychology*, 23 (5), 374-385.

Katz, R. (2009). *El papel de las tics en el desarrollo*. Barcelona: Ariel.

Kelly, G. (2011). *Psicología de los constructos personales*. Buenos Aires: Paidós.

Ki-moon, B. (2007). Secretario general de Naciones Unidas. Publicación electrónica: <http://www.unesco.org/new/es/education/themes/leading-the-international-agenda/education-for-sustainable-development/sustainable-development/>

Knowles, J.G. (2011). Modelos para la comprensión de las biografías del profesorado en formación y en sus primeros años de docencia. Ilustraciones a partir de estudios de casos, en I.F. Goodson, (ed.). *Historias de vida del profesorado*, (149-205). Barcelona: Octaedro.

Kuhn, T.S. (1978). *Segundos pensamientos sobre paradigmas*. Madrid: Tecnos.

Kyburz, R; Hofer, K. y Wolfensberger, B. (2006). Studies on a socioecological approach to environmental education. A contribution to a critical position in the education for sustainable development discourse. *Environmental Education Research*, (12), 19-24.

Labandeira Villot, X. & Loureiro García, M. (2009). Apuntes sobre la investigación económica del cambio climático. *ICE: Revista de economía*, (847), 127-148.

Lansana, F.M. (2012). Distinguishing potential recyclers from nonrecyclers: a basis for developing recycling strategies. *Journal of Environmental Education*, 23 (2), 16-23.

Larena, Larena, A. (2002). Diez años después de Río. Respuesta desde los medios de comunicación. Ponencia presentada en el XVI Club de Debate de la Fundación Entorno XVI, Madrid.

Lee, Y. J; De Young, R. & Marans, R.W. (1995). Factors influencing individual recycling behavior in office settings: a study of office workers in Taiwan. *Environment and Behavior*, 27 (3), 380-403.

Leff, E. (1991). Las Universidades y la formación ambiental: diez líneas de acción. *Educación superior y sociedad*, 3 (1), 21-25.

Leff, E. (2005). La Insoportable Levedad de la Globalización: La Capitalización de la Naturaleza y las Estrategias Fatales de la Sustentabilidad. *Foro de Economía Política – Tendencias*. Documento Web: <http://www.disidencias.net/fep/textos/Tendencias11.pdf>

León Jiménez, F. (2009). ¿Derechos ambientales de las generaciones futuras?. *Revista Electrónica de derecho ambiental*. Publicación electrónica: <http://huespedes.cica.es/aliens/gimadus/18/05.html>.

Levy, D.J. & Holder, E.E. (2012). Nuclear power. The dynamics of acceptability. *Environment and behavior*, (18), 385-395.

Ley 2/1989, de 18 de Julio. Por la que se aprueba el inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección.

Ley 22/2011 de 28 de julio de residuos y suelos contaminados.

Ley 34/2007 de 16 de Noviembre de calidad de aire y protección de la atmosfera.

Ley 37/2003 de 17 de Noviembre del Ruido.

Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Ley 6/2001 de 31 de Mayo de Ordenación Ambiental del Alumbrado para la Protección del Medio Nocturno.

Ley 7/2007 de 9 de julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.

Ley 7/94 de 18 de Mayo de Protección Ambiental.

Liceras Ruíz, A. (2005). Los medios de comunicación de masas, educación informal y aprendizajes sociales. *IBER. Didáctica de las Ciencias Sociales, Geografía e Historia*, (46), 109-124.

Linn, N; Vining, J. & Feeley, P.A. (2009). Toward a sustainable society; waste minimization through environmentally conscious consuming. *Journal of Applied Social Psychology*, 24 (17), 1550-1572.

Llinares, J; Llopis, A. & Sancho, J. (2010). *Acústica arquitectónica y urbanística*. Valencia: Universidad Politécnica.

López Alonso, C. & Matesanz del Barrio, M. (2009). *Las plataformas de aprendizaje. Del mito a la realidad*. Madrid: Biblioteca Nueva.

López Bombino, L.R. (2002). *Introducción. A propósito de una polémica amistosa. Ética y Sociedad*, Tomo I. La Habana: Editorial Félix Varela.

López Quintero, S.N. (2005). *Guía y Módulo. Teoría y diseños didácticos*. Colombia: Fundación Universitaria Luis Amigó. Publicación Electrónica: <http://www.docstoc.com/docs/50768564/GUIA-Y-MODULO-TEORIAS-Y-DIS%3%91OS-DIDACTICOS>

Lozoya Portillo, R; Maldonado Estrada, M. & Rodríguez Indujo, A. (2003). Perspectiva Ambiental y Pensamiento Sistémico. En *I Foro Nacional sobre la Incorporación Ambiental en la Formación Técnica & Profesional*. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 9 al 13 de junio. Documento Web: <http://ambiental.uaslp.mx/foroslp/cd/M-Lozoyaetal-030109.pdf>

Luginbuhl, C.B. et al. (2009). Lighting and astronomy. *Physics Today*, (62), 32-37.

Lundvall, B.A. (2007). National Innovation Systems-Analytical Concept and Development Tool, *Industry and Innovation*, (14), 95-119.

Luyben, P.L. & Bailey, J.S. (1979). Newspaper recycling: the effects of rewards and proximity of containers. *Environment and Behavior*, 11 (4), 539-557.

Luyben, P.L.; Aarren, S.B. & Tallman, R.A. (1980). Reciclyng beverege containers an a college campus. *Journal of Environmental Sitemes*, (9), 189-202.

Lynch, K. (1960). *The image of city*. Buenos

Lynch, P. & Jones, B. (1995). Student's alternative frame works: towards a linguistic and cultural interpretation. *International Journal of Science Education*, 17 (1), 107-118.

Macedo, B. & Salgado, C. (2009). Educación ambiental y educación para el desarrollo sostenible en América Latina. Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe. Documento web: http://www.ehu.eus/cdsea/web/revista/numero_1/01_03macedo.pdf

Macedo, B. (2006). Educación para Todos, Educación Ambiental y Educación para el Desarrollo Sostenible: Debatiendo las Vertientes de la Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible. *Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC)*. Documento Web: http://www.unesco.cl/medios/biblioteca/documentos/educacion_para_todos_ambiental_para_desarrollo_sostenible_debatiendo_vertientes_decada_educacion_desarrollo_sostenible.pdf

Madrid Pérez, J. & Rol de Lama, M. (2008). Efectos de la contaminación lumínica sobre la salud humana. Trabajo presentado en el *congreso Nacional de Medio Ambiente*, Madrid. Documento web: http://www.cofis.es/pdf/fys/fys21/fys21_20-22.pdf

Maguire, M. *et al.* (1997). Beauty as well as Bread. *Journal of American Planning Association*. (63), 317-28.

Mainieri, T. *et al.* (2008). The influence of environmental concern on consumer behavior. *The Journal of Social Psychology*, 137 (2), 189-204.

Maloney, M.P. & Ward, M.P. (1973). Ecology: let's hear from the people. An objective scale for the measurement of ecological attitudes and knowledge. *American psychologist*, (28), 583-586.

Maloney, M.P. & Ward, M.P. & Braucht, G.N. (1975). Psychology in action: a revised scale for the measurement of ecological attitudes and knowledge. *American psychologist*, (30), 787-790.

Manahan, S.E. (2007). *Introducción a la química ambiental*. Barcelona: Reverté.

Manzanares Palarea, A. (2011). *Aves rapaces de la Península Ibérica, Baleares y Canarias*. Barcelona: Omega.

Marcelo García, C. *et al.* (1997). El proyecto docente, en F. Blázquez, *et al.* (coord.). *Materiales para la enseñanza universitaria*, (45-77). Madrid: La Muralla.

Marco Legal de la LOE. (2006). Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo.

Marín Fernández, E. (2008). *Sierras de Cazorla, Segura y las Villas: guía del excursionista*. Cádiz: La serranía.

Marín-Benito, J.M. *et al.* (2014). Effect of different organic amendments on the dissipation of linuron, diazinon and myclobutanil in an agricultural soil incubated for different time periods. *Science of the Total Environment*, (476-477), 611-21.

MARPOL. (2014). Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los Buques. Documento web: <http://abregistry.ag/wp-content/uploads/2014/02/2014-001-MARPOL-Annex-V-changes3.pdf>

Marqués Graells, P. (2006). Nuevos entornos, nuevos modelos didácticos. *Cuadernos de Pedagogía*, (363), 80-89.

Márquez Fernández, D. (2003). De la Teoría a la Práctica en Educación Ambiental: El Caso del Agua. *Ponencia Marco. Congreso Agua y Educación Ambiental: Nuevas Propuestas para la Acción*. Realizado en Alicante del 26 al 29 de noviembre. Documento Web: http://www.aguacam.com/materiales/pdf/congresoaguaedu/libro_congreso.pdf.

Marrero Acosta, J.J. & Rodríguez, J.F. (1998). La Educación Ambiental desde los modelos didácticos. *Actas del II Simposio: La docencia de las Ciencias Experimentales en la Enseñanza Secundaria*, Madrid.

Marrero Galván, J. J. (2006). La Comunicación Desde las Ciencias Experimentales en la Educación Ambiental. *Tesis Doctoral*. Departamento de Didácticas Especiales. Universidad de la Laguna. Documento Web: <ftp://tesis.bbtik.ull.es/ccssyhum/cs122.pdf>

Martínez Valdés, V. (2004). Medios de comunicación y medio ambiente, *Híper textos*, (7), Publicación electrónica: <http://gmje.mty.itesm.mx>

Martínez Castillo, R. (2010). La importancia de la educación ambiental. *Revista Electrónica Educare*, 14 (1), 97-111.

Martínez Ibarra, J.A. (2000). La Investigación en Educación Ambiental como Herramienta Pedagógica. *Revista Educar*, (13). Publicación electrónica: <http://educacion.jalisco.gob.mx/consulta/educar/13/13Jorge.html>

Martínez Rueda, *et al.* (2000). Establecimiento de valores máximos admisibles en suelo para la protección de la salud con el modelo Lur. *Gaceta sanitaria: Organo oficial de la Sociedad Española de Salud Pública y Administración Sanitaria*, (6), 449-457.

Martínez Salanova E. (1998). *Medios, recursos y tecnología didáctica para la Formación Profesional Ocupacional*. Málaga: FACEP/Junta de Andalucía.

Mata Olmo, R. (2008). El paisaje, patrimonio y recurso para el desarrollo territorial sostenible: conocimiento y acción pública, *Arbor Revista de Ciencia, Pensamiento y Cultura*. 184 (729), 155-172.

Mateo Girón, M.R. (2005). Educación para el Desarrollo. *Revista Iberoamericana de Educación*, (41), 3-25.

Maya Betancourt, A. (1994). Conceptos Básicos sobre las Actitudes en Educación y en el Aprendizaje de los Derechos Humanos. *En Educación en Derechos Humanos: Texto Auto informativo*. Instituto Interamericano de Derechos Humanos. Documento Web: http://www.unesco.org/education/pdf/34_74.pdf

McPherson, M. & Hernández Herrera, P.A. (2002). *La Educación Ambiental en la Enseñanza de las Ciencias*. Documento Web: http://www.unesco.cl/medios/biblioteca/documentos/ed_ciencias_educacion_ambiental_ensenanza.pdf

McCarthur, R.H. & Wilson, E.O. (1967). *The theory of island biogeography*. Nueva Jersey: Princeton University Press.

McGuire, R.H. (2004). Recycling: great expectations and garbage outcomes. *American Behavioral Scientist*, 28 (1), 93-114.

Medina López, K. *et al.* (2011). Desarrollo de una cultura ambiental en los docentes en formación a través del valor responsabilidad. *Revista Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 3 (28). Publicación Electrónica: <http://www.eumed.net/rev/ced/28/lml.htm>

Medina Rivilla, A. (1982). Elaboración de un modelo didáctico: Base para la realización eficiente de las tareas docentes. *Revista Española de Pedagogía*, (157), 75-103.

Meléndez Díez, E. (2003). Soluciones de proceso SCM (Supply Chain Management) frente a soluciones de negocio ERP (Enter Prise Resource planning). *Anales de mecánica y electricidad*. 80 (4), 17-22.

Mendes, S. *et al.* (2010). Evaluación del impacto de la Contaminación Acústica en el rango de vocalización de Paseriformes basado en el SIL-Speech Interference Level.

Meza-Aguilar, L. (1992). Educación Ambiental. ¿Para qué? *Revista Nueva Sociedad*, (122), 176-185.

Middaugh, E. & Kahne, J. (2013). Nuevos medios como herramienta para el aprendizaje cívico. *Revista Comunicar*, (40), 99-108.

Milbrath, L.W. (2010). Environmental beliefs and values, en M.G. Hermann (Ed). *Political psychology*, (97-138). San Francisco: Jossey-Bass.

Milfont, T. L. (2009). A functional approach to the study of environmental attitudes, *Medio ambiente y comportamiento humano*, 10 (3), 235-252.

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. (2007). *Guía Técnica de Contaminantes del Suelo*. Documento Web: http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/guia_tecnica_contaminantes_suelo_declaracion_suelos_tcm7-3204.pdf

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino & ASPAPEL. (2010). *Oportunidades del fomento de la sociedad del reciclado en los entornos de las universidades y otros espacios de enseñanza: el caso de*

la recuperación y reciclado del papel. Edita: ASPAPEL (Asociación Española de Fabricantes de Pasta, Papel y Cartón). Madrid.

Minzon, B. (2002). *Light Pollution*. Singapore: Springer.

Molgaard, C. (1995). Environmental impacts by disposal of plastic from municipal solid waste. *Resources Conservat Recys*, (15), 51-53.

MOPT. (1991). Educación Ambiental: Principios para su Enseñanza y Aprendizaje. *Monografías de la Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes: Edita MOPT. p250 Madrid – España.

Mora Penagos, W.M. (2009). Educación ambiental y educación para el desarrollo sostenible ante la crisis planetaria: demandas a los procesos formativos del profesorado. *Tecno, episteme y dudáis*: revista de la Facultad de Ciencias y Tecnología, (26), 7-35.

Morán Seminario, H. (2000). La Universidad Frente a la Crisis Ecológica Mundial. Estado y Economía, *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas*, (15), 185-200.

Morejón Ramos, A. (1993). *Ecología y medio ambiente, conceptos fundamentales de ecología medio ambiental*. Ecuador: Fundación ecológica Mazán-US.Fish and Wildlife Service.

Morejón Ramos, A. (2006). *Formación de la conciencia ambiental: importancia de la ética ambiental y la educación ambiental en este proceso*. Evento: III Taller GEMAS-Sección de Medio Ambiente de la Sociedad Económica de Amigos del País. Cuba. La Habana,

Moreno Latorre, E. (2006). La Formación Inicial en Educación Ambiental de los Profesores de Secundaria en Periodo Formativo. *Tesis Doctoral*. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Valencia. Documento Web: http://www.tdcat.cbuc.es/TESIS_UV/AVAILABLE/TDX-0305107-14809/moreno.pdf

Moreno Ortega, C.E. & Verdú, J.R. (2007). ¿Por qué preocuparnos por la pérdida de la biodiversidad?: Relaciones entre biodiversidad, servicios de los ecosistemas y bienestar humano. *Cuadernos de biodiversidad*, (23), 11-17.

Moreno Sánchez, E. & Pol, E. (1996). *Efectos ambientales y rechazo social de una planta de reciclaje de basuras. Propuesta para su minimización*. Monografías Psico-socio-ambientales, 3. Barcelona: Publicacions Universitat de Barcelona.

Moreno Sánchez, E. & Pol, E. (1999). *Nociones psicosociales para la intervención y la gestión ambiental*, Monografías Psico-socio-ambientales 14. Barcelona: Publicacions Universitat de Barcelona.

Moyano Estrada, E. & Jiménez Sánchez, M. (2005). *Los Andaluces y el medio ambiente*. Sevilla: *Consejería de Medio Ambiente- Junta de Andalucía*.

Muena Zamorano, V; González, I. & Nea, A. (2010). Efectos del encalado y la fertilización nitrogenada sobre el desarrollo de *Oenothera affinis* en un suelo afectado por la minería del cobre. *Ciencia del suelo y nutrición vegetal*, 10 (2), 102 -114.

Muñoz van den Eynde, A. (2008). Conocimiento científico y conciencia ambiental, en J. A. López Cerezo & F. J. Gómez González (ed.). *Apropiación social de la ciencia*, (41-53). Madrid: Biblioteca.

Murga Menoyo, M^a. A. (2006). Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible. Áreas Claves para una Intervención Educativa Estratégica desde la universidad. Comunicación Técnica. *Congreso Nacional del Medio Ambiente (CONAMA)*.

Murga Menoyo, M^a. A. & Novo Villaverde, M. (2008). El Desarrollo Sostenible como eje fundamental de la educación ambiental. *Revista Sostenible*, (10), 29-41.

Murillo, F.J. & Martínez-Garrido, C. (2012). *Análisis de datos cuantitativos con SPSS en Investigación Socioeducativa*. Madrid: UAM.

Murray, I. & Vives Miró, S. (2011). "Cartógrafo" del movimiento ecologista español. *Revista Ecología política*, (41), 127-133.

- Naciones Unidas. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Documento web: https://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/convsp.pdf
- Naciones Unidas. (2009). *Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres*. Documento web: http://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf
- Narbona Ruíz, C. (2002). La prevención del cambio climático: ¿Límites tecnológicos o políticos? *Observatorio medioambiental*, (5), 11-18.
- Nasar, J. (1994). Urban design Aesthetics. The Evaluative Qualities of Building Exteriors. *Environment and behavior*, 26 (3), 377-401.
- National Board of Industrial Injuries. (2013). *Estudio de la contaminación del aire en los aeropuertos y en las zonas urbanas*. Documento web: http://www.project-cleanair.eu/measurements/documents/Airpollutioninairports_Spanish.pdf
- Navara, K.J. & Nelson, R.J. (2007). The dark side of light at night: physiological, epidemiological, and ecological consequences. *J. Pineal Res*, (43), 215-24.
- Nawar, H.M. *et al.* (2011). Effects of different drying processes on the concentrations of metals and metalloids in plant materials. *Journal of Radioanalytical and Nuclear*, (289), 29-34.
- Nisbet, E. K; Zelensky, J. M. & Murphy, S. A. (2009). The nature relatedness scale: linking individuals connection with nature to environmental concern and behavior. *Environment and behavior*, 41(5), 715-740.
- Novo Villaverde, M. (1996). La Educación Ambiental Formal y No Formal: Dos Sistemas Complementarios. *Revista Iberoamericana de Educación*, (11), 75-102.
- Novo Villaverde, M. (2005). Educación Ambiental y Educación No Formal: Dos Realidades que se Realimentan. *Revista de Educación*, (338), 145-166.
- Novo Villaverde, M. (2009). La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible. *Revista de Educación*. Extra, (1), 195-217.
- Novo Villaverde, M. (2009). La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible. *Revista de Educación*. Extra, (1), 195-217.
- Novo Villaverde, M. (2009). La educación ambiental una genuina educación para el desarrollo sostenible. *En Revista de Educación*, número extraordinario, 195-217.
- Novo Villaverde, M. (2011). La educación ambiental en tiempos de crisis. *Revista Transatlántica de Educación*, (9), 7-14.
- Novo Villaverde, M. (2013). *La educación ambiental: bases éticas, conceptuales y metodológicas*. 3ª edición. Madrid: Editorial Universitas, S.A
- OIEA. (2004). Preparación y respuesta a situaciones de emergencia nuclear o radiológica. *Organismo Internacional de Energía Atómica*. Documento web: http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/P1133s_web.pdf
- Olea, P. & Mateo Tomás, P. (2012). The role of traditional farming practices in ecosystem conservation: the case transhumance and vultures. *Biological conservation*, (14), 1844-1853.
- Olías Álvarez, M; Cerón, J. & Moral, F. (2005). Impacto del vertido de Aznalcóllar en la calidad del agua del río Guadiamar. *GeoGaceta*, (37), 119-122.
- Omán, J. (2006). Pluralism and criticism in environmental education and education for sustainable development: a practical understanding. *Environmental Education Research*, 12 (2), 149-163.
- OMS. (2006). Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. *Resumen de evaluación de los riesgos*. Documento Web: http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_spa.pdf
- OMS. (2012). Prevención y control de las hepatitis virales: marco para la acción mundial. Documento web: http://who.int/csr/disease/hepatitis/GHP_Framework_Es.pdf
- OPCC. (2011). Oficina de Protección de la Calidad del Cielo Nocturno del Norte de Chile. Publicación electrónica: <http://www.opcc.cl/causas.htm>

Organización Mundial de la Salud. (2005). *Guía de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre*. Documento web:http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_spa.pdf

Ortega Carrillo, J. A. (1998). La atención educativa a la diversidad con medios audiovisuales y tecnologías digitales", en T. Sola. y N. López (Coords.). *Aspectos didácticos y organizativos de la Educación Especial*. Granada, (67-80). Grupo Editorial Universitario.

Ortiz de Mendíbil, E. (2012). El consumo sostenible como perspectiva innovadora. España: B-EUMED. Publicación electrónica: <http://0-site.ebrary.com.fama.us.es/lib/unisev/docDetail.action?docID=10577052>
Oskamp, S. (1995). Resource conservation and recycling: behavior and policy. *Journal of Social Issues*, 51 (4), 157-177.

Oskamp, S. *et al.* (1998). Predicting three dimensions of residential curbside recycling: an observational study. *Journal of Environmental Education*, 29 (2), 37-42,

Oskamp, S. *et al.* (2006). Factors influencing household recycling behavior. *Environment and Behavior*, 23 (4), 494-519.

Ospina Castillo, O. (2004). Las estrategias para la reducción de la pobreza (ERP) *del Banco Mundial y del FMI*. (57), 12-25.

Pastor Piñeiro, J. & Hernández Sánchez, A. J. (2002). Estudio de suelos de vertederos sellados y de sus especies vegetales espontáneas para la fitorrestauración de suelos degradados y contaminados del centro de España. *Anales de Biología*, (24), 145-153.

Patterson, K. *et al.* (2004). The processing of temporal pitch and melody information in auditory cortex. *Neuron*, (36), 767-76.

Pedraza Ortega, O. (1995). Educación Ambiental: Una Estrategia para Enfrentar la Crisis Ecológica y Ambiental. *Revista Pedagogía y Saberes. Educación Ambiental*, (7), 39-46.

Peña González, E. & Cortada Hindersin, F. (2007). La contribución de las ingenierías en la reducción del riesgo en desastres. *Cuadernos Internacionales de Tecnología para el desarrollo Humano*, (6), 1-10.

Peña Pérez, J.M. (2000). *V Congreso Nacional del Medio Ambiente sobre Contaminación Lumínica*. Documento Web: -Grupo de trabajo 20- <http://www.celfosc.org/biblio/general/gt20vconama.pdf>

Horts Font, P. (2006). ¿Quién nos ha robado la vía láctea? El problema de la contaminación lumínica. Documento web: <http://www.celfosc.org/biblio/general/horts2006.pdf>

Pérez Gómez, A. (1985). Paradigmas contemporáneos en investigación didáctica. En A. Pérez Gómez & J. Gimeno Sacristán (coord.). *La enseñanza: su teoría y su práctica*, (95-138). Madrid: Akal.

Pérez Gómez, A. (1998). *La cultura escolar en la sociedad neoliberal*. Madrid: Morata.

Pérez Gimeno, N; Hernández Molina, R. & Cueto Ancela, J. L. (2009). Propuesta de un índice de ruido marino para la estimación de la contaminación acústica del tráfico marítimo. *TecniAcústica*. Documento Web: http://www.sea-acustica.es/fileadmin/Cadiz09/Cadiz09_HYD_001.pdf

Pérez-Díaz, V. & Rodríguez, J.C. (2008). Buenos deseos y dosis de realidad. Actitudes y comportamientos de los españoles ante la movilidad y el medio ambiente, en G. Bel & N. Nadal (coord.). *Anuario de la movilidad*, (21-36). Barcelona: RACC.

Perkins, D. (1992). *La escuela inteligente*. España: Gedisa.

Perry, G. (2006). Reducción de la pobreza, buen negocio para todos. *Política exterior*, 20 (114), 141-152.

Peter S. & Lehmann H. (2008). Renewable Energy Outlook 2030, *Energy Watch Group/ Ludwig-Boelkow-Foundation*, (155).

Pherson Sayu, M. *et. al.* (2004). *La Educación Ambiental en la formación de docentes*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Pimienta Prieto, J. (2012). *Estrategias de enseñanza-aprendizaje*. México: Pearson Educación.

Piñuel Raigada, J.L. & Lozano Ascencio, C. (2006). Reseña de Ensayo general sobre la comunicación. *Revista Interuniversitaria de Formación de Profesorado*, 20 (1), 292-295.

Plan Aire. (2013). Ministerio de Agricultura, alimentación y Medio Ambiente. Documento Web: http://www.magrama.gob.es/imagenes/es/PLAN%20AIRE%202013-2016_tcm7-271018.pdf

Pol, E. (2002). La colaboració ciutadana: comoditat o responsabilitat, en Agència Metropolitana de Residus (Coord.). *Sisena jornada tècnica sobre la gestió de residus municipals*. Col·lecció Jornades Tècniques, (11-27). Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya y Entidad del medi ambient.

Pol, E. (2003). *Enviromental psychology in Europe. From architectural psychology to green psychology*. Londres: Avebury.

Porlán Ariza, R. (1993). *Constructivismo y Escuela*. Sevilla: Diada.

Porter, B.E. et al. (1995). Solid waste recovery: a review of behavioral programs to increase recycling, *Environment and Behavior*, 27 (2), 122-152.

Pou Royo, A. (2006). Educación Ambiental y Desarrollo Humano. En *Carpeta Informativa. CENEAM*. Publicación electrónica: <http://www.mma.es/educ/ceneam>

Pozo Municio, J. (2010). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid: Morata. Décima edición.

Prat Mendoza, F. (2009). Paisaje Nocturno y Contaminación Lumínica. *Revista Ambiente Total*, (2), Documento web: http://www.ambiente-total.ucentral.cl/pdf/at02_francisca-prat-paisaje-nocturno.pdf

Preul, C. (2012). Control de la contaminación del agua, en J. Spiegel, Y. Lucien (Coords.), Control de la contaminación ambiental. (26-33). España: D - INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo).

Prieto Ruíz, T. & Blanco Sepúlveda, A. (1997). *Las concepciones de los alumnos y la investigación en Didáctica de las Ciencias*. Málaga: Serv. de Publicac. Universidad y Centro de profesores.

PROCAM. (2006). Apuntes para Pensar la Educación Ambiental. *Secretaría de Educación. Dirección General de Educación*. Buenos Aires. Documento Web: <http://www.buenosaires.gov.ar/areas/educacion/programas/procam/apuntesparapensarlaeducacionambiental.pdf>

Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2012). Publicación electrónica: <http://www.undp.org/content/undp/es/home.html>

Puertas Valdeiglesias, S. & Aguilar Luzón, Mª C. (2007). Psicología Ambiental. *Departamento de Psicología. Universidad de Jaén*. Documento Web: <http://www4.ujaen.es/~spuertas/Private7Tema%209.pdf>

Pugnaire de Iraola, F.I. (2006). La crisis global de la biodiversidad. *Ecosistemas: Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente*, 15 (2), 1-2.

Quadri de la Torre, G. (2006). Políticas Públicas. Sustentabilidad y medio ambiente, en *Documentos de análisis y discusión*, (22), México: Centro de estudios sociales y de opinión pública.

Querol Fernández, M.A. (2010). *Manual de gestión de patrimonio cultural*. Madrid: Akal.

Quiva D. & Vera L. (2010). La educación ambiental como herramienta para promover el desarrollo sostenible. *Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 12 (3), 378-394.

Rahman, S.A. et al. (2011). Spectral modulation attenuates molecular, endocrine, and neurobehavioral disruption induced by nocturnal light exposure. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, (300), 518-27.

Ramírez Sánchez, S. (2012). Crítica y conocimiento: estudios sociales de la ciencia y transformación crítica de prácticas epistémicas. *Revista de investigación social Andamios*, 9 (18), 347-374.

Ranz Guerra, C. (2006). Aguas muy poco profundas en acústica submarina. Factores que limitan la propagación de señales. *Revista de acústica*, 38 (1-2), 16-27.

Rapoport, A. (1974). *Aspectos de la calidad del entorno*. Barcelona: La Galla Ciencia. S.A.

Rapoport, A. (1978). *Aspectos humanos de la forma urbana*. Barcelona: Gustavo Gili, S.A.

RASC. (2012). Royal Astronomical Society of Canada Light Pollution Committee. Publicación electrónica: <http://www.rasc.ca/light/>

Raviolo, A; Ramírez, P. & López, E. (2010). Enseñanza y aprendizaje del concepto de modelo científico a través de analogías. *Revista Eureka*, 7 (3), 581-612.

Raya Ramos, E. (2010). Factores que intervienen en la educación. *Revista Temas para la educación*, (7). Documento Web: <http://www2.fe.ccoo.es/andalucia/docu/p5sd7060.pdf>

RDL 9/2005 de 14 de enero de la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados. BOE n. 15. 1833-1843.

Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la lengua española* (22.ªed.). Madrid, España. Publicación electrónica: <http://www.rae.es/rae.html>

Reid, D.H. *et al.* (1976). Newspaper recycling behavior. The effects of promoting and proximity of containers. *Environment and Behavior*. 8 (3), 471-483.

Reiter, R. (2006). Contaminación lumínica: supresión del ritmo circadiano de melatonina y sus consecuencias para la salud, en M.A. Rol (eds), (82-91), *cronobiología básica y clínica*. Madrid: Egartorre libros, S.L

Relaño Rigual, L. *et al.* (2011). La educación ambiental comunitaria desde la extensión universitaria. *Revista Didáctica ambiental*, (9), 41-46.

Renzo, E. (2004). *Los fringílidos. Jilgueros, verderones, pardillo y otros pájaros silvestres*. Barcelona: Hispano Europea.

Reyes Rebollo, M. Mª & Piñero Virués, R. (2005). La Educación Ambiental: Una vía de solución a nuestro degradado planeta. En J. Rodríguez & P. Román (Coord.). *Naturaleza, Cultura y Tecnología para un Desarrollo Urbano y Territorial Sostenible*. Sevilla: Grupo GID. Universidad de Sevilla.

Rico Madrid, J. (2012). Los profesionales de la información ambiental. *Curso sobre Comunicación y Medio Ambiente*, Valsain.

Riechmann, J. (2005). ¿Cómo cambiar hacia sociedades sostenibles? *Revista Iseguría*, (32), 95-118.

Rigo Vanrell, C. (2003). Sensibilización Medioambiental a través de la Educación Artística. *Tesis Doctoral*. Facultad de Bellas Artes. *Departamento de Didáctica de la Expresión Plástica*. Universidad Complutense de Madrid. Documento Web: <http://www.ucm.es/BUCM/tesis/bba/ucm-t27339.pdf>

Rivarosa Alcira, J. (2002). *La Evolución de la Cultura Ambiental desde un Nuevo Paradigma Educativo*. Documento Web: <http://www.ctera.org.ar/ambiente/primernumero/alcirarivarosa.rtf>

Rivera, J. *et al.* (2003). Bajo el ojo, propuesta de trabajo para la medición objetiva del índice vial de incidencia visual en la trama urbana de La Plata, *Revista Vial*, (34), 8-10.

Rivero Álvarez, J. C. (2005). Modelos de desarrollo sustentable, ¿Son Modelos para la Educación Ambiental? en E. Hernández-Fernández & Mª T. Bravo (coord.). *La Profesionalización de los Educadores Ambientales hacia el Desarrollo Humano Sustentable*, (119-129). México: ANUIES.

Robert. N. *et al.* (2001). Radiaciones Ionizantes, en J.M. Stellman (dir.). *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*, (1-48). Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Subdirección General de Publicaciones.

Rodrigo López, M.J. (1994). El hombre de la calle, el científico y el alumno ¿un solo constructivismo o tres? *Investigación en la escuela*, (23), 7-15.

Rodríguez Diéguez, J.L. (1995). *Tecnología educativa: Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación*. Alcoy: Marfil.

Rodríguez Magaz, L. (2012). Estimaciones Objetivas Sobre La Evolución Regional Y Global Del Cambio Climático. POLIGONOS. *Revista de Geología*, (24), 133-162.

Rodríguez Palmero, M.L. *et al.* (2008). *La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva*. Barcelona: Octaedro.

Rodríguez-Becerra, M. & Espinoza, G. (2002). *Gestión Ambiental en América Latina y el Caribe: Evolución, Tendencias y Principales Prácticas*. Chile: Banco Interamericano de Desarrollo.

Rodríguez Santero, J.. (2015) *Apuntes del Seminario sobre SPSS del programa de Doctorado en Educación, curso 2014-2015*. Facultad de Educación. Universidad de Sevilla, sin publicar.

Rojas Otero, E; Quintero Corzo, J. & Munévar Molina, R. (2002). Investigación Pedagógica en el Currículo de Educación Ambiental en la Universidad de Caldas, Colombia. *OEI Revista Iberoamericana de Educación*. Documento Web: <http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores/363Rojas.pdf>.

Romero Morante, J. *et al.* (2006). La formación del profesorado y la construcción social de la docencia. *Revista Con-ciencia social*, (10), 38-52.

Rosemberg, A. (2006). *Ecología y simbiosis industrial*. Centro Tecnológico para la Sustentabilidad.

Rovira, M. (2002). La implicació dels ciutadans en le medi ambient. Tipus i tipologies, en Agència Metropolitana de Residus (Coord.). *Sisena jornada tècnica sobre la gestió de residus municipals. Col·lecció Jornades Tècniques*, (65-71). Barcelona: Universitat politècnica de Catalunya y Entidad del Medi Ambient.

Rozadas, N. (2006, Octubre). Contaminación Visual. *Revista Académica del Equipo Federal de Trabajo*, (35), Publicación electrónica: [http:// www.newsmatic.e-pol.com](http://www.newsmatic.e-pol.com).

Ruda de Schenquer, E. *et al.* (2004). *Contaminación y salud del suelo*. Santa Fé : Universidad Nacional del Litoral, Secretaría de Extensión.

Ruddiman, F. (2008). *Los tres jinetes del cambio climático*. Madrid: Turner.

Ruíz Ruíz, J. (2006). Mentaliades medio ambientales: los discursos sobre el medio ambiente de los andaluces residents en zonas urbanas. *Papers: Revista de Sociología*, (81), 63-88.

Ruiz Santana, Mª C. (2000). La Educación Ambiental, Objetivo Educación Urgente. *Revista Educar*, (13). Publicación electrónica: <http://educacion.jalisco.gob.mx/consulta/educar/13/13Maria.html>

Rusell, J. *et al.* (2005). *Publicidad*. Madrid: Pearson.

Rydh, C.J. & Karlström, M. (2002). Life cycle inventory of recycling portable nickel-cadmium batteries. *Resources, Conservation and Recycling*, (34), 289-309.

Salazar Oriana, M. (1996). *Manual de Educación Ambiental*. Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA, Chile) y el Fondo de las Naciones Unidas para los Niños (UNICEF). Chile: LOM Ediciones.

San Juan, C. (2003). Conducta ecológica y sentido educativo de comunidad: aspectos conceptuales y metodológicos, en E. Pol. (Dir.). *Congreso de psicología ambiental. Ciudad y medio ambiente desde la experiencia humana*. Monografías Psico-socio-ambientales, (299-305). Barcelona: publicacions Universitat de Barcelona.

Sánchez Cepeda, S. J. (2002). Diagnóstico y Perspectivas de la Educación Ambiental en Extremadura. *Tesis Doctoral*. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Matemáticas. Universidad de Extremadura. Documento Web: <http://jara.unex.es/tesis/8477235627.PDF>

Sánchez Cortés M.S. (2001). El Reto de la Educación Ambiental. *Revista Ciencias*, (64), 42-49.

Sánchez de Juan, M. & Alejos, P. (2006). Estudio sobre las propiedades del árido reciclado: utilización en hormigón estructural. *Monografía CEDEX* (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas). Madrid: Ministerio de Fomento.

Sánchez Ortiz, J.J. Ventajas de las reglas de las 6 R del consumo sostenible. *Blog en Buenas Manos*. Publicación electrónica: <http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=749>

Sánchez-Lissen, E. (2005). Salud personal y comunitaria: la influencia de nuestras actitudes y comportamientos medio ambientales. *Revista Interuniversitaria*, (12-13), 101-116.

Sancho Gil, J. Mª & Millán, L.M. (Coord.) (1995). *Hoy ya es mañana. Tecnología y educación. Un diálogo necesario*. Barcelona: M.C.E.P.

Sanmartí i Puig, N. (2007). *Evaluar para aprender. 10 ideas clave*. Barcelona: Graó.

Sauvé, L. (2002). Educación Ambiental: Posibilidades y Limitaciones. Contacto. *Boletín Internacional de la UNESCO de Educación Científica, Tecnológica y Ambiental*. 27 (1,2). Documento Web: http://www.unesco.cl/medios/biblioteca/publicaciones/contacto_1_2_2002.pdf

Sauvé, L. (2003). Courants et modèles d'intervention en éducation relative à l'environnement. Module 5. Cours 1: Théories et pratiques en éducation Formation en éducation relative à l'environnement. Francophonie internationale. Université du Québec à Montréal. Montréal: Les Publications de la Chaire de recherche du Canada en éducation relative à l'environnement.

Sauvé, L. (2006). La Educación Ambiental y la Globalización: Desafíos Curriculares y Pedagógicos. En *Revista Iberoamericana de Educación*. Monográfico: Educación para el Desarrollo Sostenible, (41), 83-101.

Scheinman, L. (2005). Disarmament: Have the Five Nuclear Powers Done Enough? *Arms Control Today*, 35 (1), 6-11.

Schlesinger, M. (2006). *Aluminum Recycling*. México: CRC Press.

Schneider, R & Shirley, C. (2013). *Guía de las sustancias contaminantes*. México DF: Grijalbo.

Schultz, P.W. & Oskamp, S. (1996). Effort as a moderator of the attitude-behavior relationships: general environmental concern and recycling. *Social Quarterly*, (59), 375-383.

Schultz, P.W. & Zelezny, L. (1999). Values as predictors of environmental attitudes: Evidence for consistency across cultures. *Journal of Environmental Psychology*, (19), 255-265.

Schultz, P.W., Oskamp, S. & Mainieri, T. (1995). Who recycles and when? A review of personal and situational factors. *Journal of Environmental Psychology*, 15 (2), 105-121.

Schwartz, S.H. (1992). Universals in the content and structure of values: Theoretical advances and empirical tests in 20 countries. In M. Zanna (ed.). *Advances in experimental social psychology* (1-65). New York: Academic Press.

Sector de Educación de la Unesco. (2006). Decenio de las Naciones Unidas de la Educación con miras al Desarrollo Sostenible (2005-2014): Plan de aplicación internacional. Organización de las Naciones Unidas para la Educación de la Ciencia y de la Cultura. UNESCO.

SEMARNAT. (2006). *Estrategia de Educación Ambiental para la Sustentabilidad*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

SEO/BirdLife. (2012). *Aves y Naturaleza*. Publicación electrónica: <http://www.seo.org/category/publicaciones/revistas/>

Seoanez Calvo, M. (1998). *Contaminación del suelo: Estudios, tratamiento y gestión*. España: Mundi-Prensa.

Seoáñez Calvo, M. (2008). *Manual de contaminación marina y restauración del litoral: contaminación, accidentes y catástrofes agresiones a las costas y soluciones*. España: Mundi-Prensa.

Sevillano, García M^a. L. & Rodríguez Cortés, R. (2013). Integración de tecnologías de la información y comunicación en educación infantil en Navarra. *Revista Pixel-Bit*, (42), 75-87.

Simmons, D. & Widmar, R. (2005). Motivations and barriers to recycling: toward a strategy for public education. *Journal of Environmental Education*, 22 (1), 13-18.

Sotolongo Codina, P. (2007). El Pensamiento –y las ciencias– de la complejidad y las estrategias de indagación de fenómenos complejos, Material de Clases. *IIIª Edición del Seminario de Investigaciones Epistémicas*. Centro de Estudios Sociológicos y Antropológicos (CESA), Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.

Souto González, X.M. (2011). La construcción del conocimiento escolar en la sociedad de las comunicaciones. Una propuesta del Proyecto Gea-Clio. *Revista Investigación en la escuela*, (75), 7-19.

Souto González, X.M. & Pérez Esteve, P. (1997). El área del conocimiento del medio ¿un cajón de sastre? *Revista Investigación en la escuela*, (31), 17-40.

Spellman, F.R. & Drinan, J. (2004). *Manual del agua potable*. Zaragoza: Acribia.

Srinivasan, R. et al. (2006). Compact Structural-Acoustic Coupled Models via Model Order Reduction (MOR). *13th International Congress on Sound and Vibration*, Vienna, Austria, julio 2-6.

- Stanley, M. (2007). *Introducción a la Química Ambiental*. México: Reverté.
- Stein, J. (2001). *Pérdida auditiva inducida por el ruido*. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- Stern, P. C. *et al.* (1995). Values, beliefs and proenvironmental action: Attitude formation toward emergent attitude objects. *Journal of Applied Social Psychology*, (25), 1611–1636.
- Stern, P.C. & Oskamp, S. (2004). Managing Scarce Environmental resources, en D. Stokols, & E. Altman. (Eds.). *Handbook of environmental psychology*, (2), 1043-1088. New York: John Wiley.
- Stern, P.C. (2000). Psychology, sustainability, and the science of human-environment interactions. *American Psychologist*, (55), 523–530.
- Stern, P.C.; Dietz, T.; Abel, T.; Guagnano, G.A. & Kalof, L. (1999). A value-belief-norm theory of support for social movements: The case of environmental concern. *Human Ecology Review*, (6), 81–97.
- Stokols, D. & Shumaker, S.A. (1981). People in places: A transactional View of Settings. En J.H. Harvey (ed.), *Cognition, Social Behavior, and the Environment*, (41-49). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Straif, K. (2013). The breast cancer conundrum. *Bulletin of the World health organization*. 91 (9), 626-27.
- Sunblad, E.L.; Biel, A. & Gärling, T. (2007). Cognitive and affective risk judgments related to climate change, *Journal of environmental psychology*, (27), 97-106.
- Talavera, S. & Silene, L. (1990). Flora Ibérica, en S. Castroviejo *et al.* (Eds.). *Real jardín Botánico*, (313-406). Madrid: CSIC.
- Talero Elsa, L. & Umaña de Gauthier G. (1995). Modelo de Educación Ambiental para la Capacitación de Docentes. *Revista Pedagogía y Saberes. Educación Ambiental*. (7). Documento web: <http://www.pedagogica.edu.co/storage/ps/numeros/peda07final.pdf>
- Taylor, S. & Todd, P. (1995). An integrated model of waste management behavior. A test of household recycling and composting intentions. *Environment and Behavior*. (27), 603-630.
- Taylor, S. & Tood, P.A. (1995). Understanding information technology usage: A test of competing models. *Information Systems Research*, 6 (2), 144-176.
- Teira Serrano, D. *et al.* (2013). *Filosofía de las ciencias sociales*. UNED Madrid
- Tello Díaz, J. & Aguaded Gómez, J. I. (2009). Desarrollo profesional docente ante los nuevos retos de las tecnologías de la información y la comunicación en los centros educativos. *Revista Pixel-Bit*, (34). 31-47.
- Tello Ripa, B. & Pardo A. (1996). Presencia de la Educación Ambiental en el Nivel Medio de Enseñanza de los Países Iberoamericanos. *Revista Iberoamericana de Educación*, (11), 113-152.
- Terrasse, J.F. (2004). *El Quebrantahuesos*. Barcelona: Omega.
- Testan, M. L. (2006). *Educación Ambiental*. Documento Web: http://gef-educacion.ambiente.gov.ar/archivos/web/GEF_educacion/File/Documentos/EA_Marco_Teorico.pdf
- Therivel, R. (2004). *Strategic environmental assessment in action*. London: Earth-sacn.
- Thomson, S. & Barton. M. (2001). Ecocentric and anthropocentric attitudes toward the environment. *Journal of Environmental Psychology*, (14), 149-157.
- Tiana, A. (2011). Políticas de formación del profesorado y mejora de los sistemas educativos: algunas reflexiones a partir de la experiencia española. *Revista Fuentes*, (11), 13-27.
- Tilbury, D. & Cooke, A. (2005). *A National Review of Environmental Education and its contribution to Sustainability*. Frameworks for Sustainability, Macquarie, Aries-University of Sidney –Australian Government
- Tilbury, D. & Wortman, D. (2005). *Engaging people in sustainability*. Gland/Cambridge, Commission on Education and Communication, CEC, IUCN.

- Tilbury, D. (2007). *Estrategias de la Educación Ambiental*. Documento Web: <http://www.gencat.net/mediamb/cnea/viicnea/tilbury.pdf>
- TNSdemoscopia. (2014). Segunda Encuesta Nacional de la Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología, *Fundación Española Ciencia y Tecnología*, (4-5). Madrid.
- Tognacci, L.N. *et al.* (1972). Environmental quality . How universal is public concern? *Environment and behavior*, (4), 73-86.
- Toledo Morales, P. (2001). *Accesibilidad Informática y Discapacidad*. Sevilla: Mergablum.
- Torres González, J.A. (2012). Estructuras organizativas para una escuela inclusive: promoviendo comunidades de aprendizaje. *Education Siglo XXI*, 30 (1), 45-70.
- Touriñán López, J. M. (2008). Posibilidad y necesidad en la educación en valores, en J.M. Touriñán, (coord.). *Educación en valores, educación intercultural y formación para la convivencia pacífica* (12-31). La Coruña: Gesbiblo.
- Tracy, A. *et al.* (2011). Dim light at night provokes depression-like behaviors and reduces CA1 dendritic spine density in female hamsters. *Psychoneuroendocrinology* 36 (7), 1062–1069.
- Tréllez Solís, E. (2002). La Educación Ambiental Comunitaria y la Retrospectiva: Una Alianza de Futuro. *Revista Tópicos en Educación Ambiental*, 4 (10), 7-21.
- Tréllez Solís, E. (2006). Algunos Elementos del Proceso de Construcción de la Educación Ambiental en América Latina. *Revista Iberoamericana de Educación*. Monográfico: Educación para el Desarrollo Sostenible, (41), 69-81.
- Tréllez Solís, E. (2007). Crisis Ambiental, Crisis de Civilización y Construcción Social de Futuros Sustentables. *5º Congreso Internacional de Salud Pública: Salud, Ambiente y Desarrollo*, realizado el 8–10 de noviembre Medellín, Colombia. Documento Web: <http://guajiros.udea.edu.co/fnsp/congresosp/Memorias/Trellez.pdf>
- Tronbulack, SC. *et al.* (2004). Principles of conservation biology: Recommended guidelines for conservation literacy from the education committee of society for conservation biology. *Conservation biology*, (18), 1180-1190.
- Tudor, D. & Williams, A. (2003). Public percepción and opinión of visible beach aesthetic pollution: the utilization of photography. *Journal of Coastal Research* 19 (4), 17-25.
- UNESCO. (1980). La Educación Ambiental: Las Grandes Orientaciones de la Conferencia de Tbilisi. Documento Web: <http://www.pnuma.org/educamb/documentos//PDF/Laeducacion.pdf>
- UNESCO. (1987). Modulo Educacional sobre la Conservación y Manejo de los Recursos Naturales: *Serie Educación Ambiental 3. UNESCO. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe OREALC*, Chile. Documento Web: http://www.unesco.cl/medios/biblioteca/documentos/serie_educacion_ambiental_3_modulo_educacional_sobre_conservacion_recursos_naturales.pdf
- UNESCO. (2005). *Década de la educación para el desarrollo sostenible*. (2005-2014). París.
- UNESCO. (2005). Directrices y Recomendaciones Encaminadas a Reorientar la Formación de Docentes para Abordar el Tema de la Sostenibilidad. La Educación para el Desarrollo Sostenible en la Práctica. Documento Técnico nº 2. Octubre <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001433/143370s.pdf>
- UNESCO/PUMA. (1985). La Incorporación de la Dimensión Ambiental en la Educación Superior en América Latina y el Caribe (Capítulo 1). En Universidad y Medio Ambiente en América Latina y el Caribe. *Seminario de Bogotá*. Realizado el 28 de octubre al 1 noviembre. Programa Internacional de Educación Ambiental. Universidad Nacional de Colombia. Documento Web: <http://www.pnuma.org/educamb/documentos/PDF/Universidad.zip>.

Unión Interparlamentaria y UNISDR. (2007). *Reducción del Riesgo de Desastres: Un Instrumento para alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio*. Documento web:<http://www.cridlac.org/digitalizacion/pdf/spa/doc18110/doc18110-contenido.pdf>

Urcelay, C. (1997). Reciclado de escombros de demolición para la fabricación de cemento. *Revista Técnica Cemento Hormigón*, (786), 149-155.

Valdés Celida, L. (2001). La dimensión ética de la educación ambiental. *Tesis doctoral*. Universidad de Oriente, Santiago de Cuba.

Valencia Sáiz, A. *et al.* (2010). Ciudadanía y conciencia medioambiental en España, en A. Valencia Sáiz, M. Arias Maldonado & R. Vázquez García (Coords.). *Opiniones y actitudes* (37-75). Madrid: CIS.

Valls, M. F. (2000). Daños por contaminación visual y auditiva. En *Daños. Medio Ambiente-Salud-Familia-Derechos humanos*. Publicación electrónica:
<https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&ved=0CDkQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.iiij.ucr.ac.cr%2Fdownload%2Ffile%2Ffid%2F247&ei=JGOwUpaKAsKL0AXFjIHQA&usg=AFQjCNHSldNXxX9v9NMsMwGTskEyUS7wdA&sig2=uict-Wlx2nALUUSyevUwWQ&bvm=bv.57967247,d.d2k>

Van Liere, K.D. & Dunlap, R.E. (1981). The social bases of environmental concern: a review of hypotheses, explanations, and empirical evidence. *Public opinion quarterly*, (44), 181-197.

Van Weenen, H. (2013). Desenvolupament sostenible de productes per a la prevenció dels residus metropolitans, en Agència metropolitana de residus (Coord.). *Primera Jornada Tècnica sobre la gestió de residus municipals*. Col·lecció Jornades Tècniques, (49-62). Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya y Entidad del medi ambient.

Vega Marcote, P. & Álvarez Suárez, P. (2005). Planteamiento de un Marco Teórico de la Educación Ambiental para un Desarrollo Sostenible. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 4 (1), 1-16.

Velandia, C. A. (2013). La contaminación visual de Espacios publicos en Venezuela. *Revista Gestion y Ambiente*, 16 (1), 45-60.

Velasco Rivera, A. *et al.* (2012). Evaluación por contaminación en suelos aledaños a los cementerios Jardines del recuerdo e Inmaculada. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 22 (1), 165-175.

Velázquez, A. *et al.* (2002). Patrones y tasas de cambio de uso del suelo en México. *Gaceta ecológica*, (62), 21-37.

Vergriette B. (2007). *Santé et environnement: définitions et évolutions récentes*. París: AFSSET.

Priore, C. (2002). Derecho al paisaje, derecho de paisaje, en F. Zoido & C. Venegas (coord.). *Paisaje y ordenación del territorio*. Sevilla: Consejería de Obras Públicas y Transportes.

Vigotzky, L.S. (1978). *Mind in Society, the development of highers psychological processes*. Massachusetts: Harvard University Press.

Villar Angulo, L. M. (1990). *El profesor como profesional: Formación y desarrollo profesional*. Granada: Universidad de Granada.

Villar Angulo, L.M. (2000). Evaluación de la formación permanente del profesorado en Andalucía. *Revista Bordón*, 52, (4), 619-637.

Villar Angulo, L. M. (2002). Formación para una enseñanza de calidad. En *Retos educativos para la próxima década en la Unión Europea y sus implicaciones organizativas: VII Congreso Interuniversitario de Organización de Instituciones Educativas (VII CIOIE)*. San Sebastián.

Villar Angulo, L. M. (2004). *Capacidades Docentes para una Gestión de Calidad en Educación Secundaria*. Madrid: MC Graw Hill.

Villar Angulo, L.M. (2005). *Programa para la mejora de la docencia universitaria*. Madrid: Pearson-Prentice Hall.

Villar Angulo, L.M. & Alegre de la Rosa, O. (2008). *Competencias para la formación docente del profesorado universitario*. Granada: Ediciones Aljibe.

Villar Angulo, LM. (2009). *Competencias para la formación de docentes universitarios*. Málaga: Aljibe.

Vining, J. & Ebreo, A. (1993). What makes a recycler? A comparison of recyclers and non-recyclers. *Environment and Behavior*, 22 (1), 55-73.

Vozmediano Sanz, L. & San Juan, C. (2005). Escala Nuevo Paradigma Ecológico: propiedades psicométricas con una muestra española obtenida a través de Internet (New Ecological Paradigm scale: psychometric properties with a Spanish sample obtained from the Internet). *Revista Medio ambiente y comportamiento humano*, 6(1), 37-49.

Wardlaw, G.M. *et al.* (2004). Perspectivas en nutrición. España: McGraw Hill/interamericanas de España, S.A.

Webber, D.J. (1995). Is nuclear power just another environmental issue? An analysis of California Voters. *Environment and behavior*, (14), 72-86.

Werner, C.M. & Makela, E. (1998). Motivations and behaviors that support recycling. *Journal of Environmental Psychology*, (18), 373-386.

West, L.T. & Bosch, D.D. (1998). Scaling and extrapolation of soil degradation assessment. In: R. Lal *et al.* (ed.). *Methods assessment of soil degradation*, (359-376). Florida, USA: Press, Boca Raton.

Williams, E. (1991). College students and recycling: Their attitudes and behaviors. *Journal of College Student Development*, (32), 86-88.

WWF. (2014). Fondo Mundial para la Naturaleza en Alemania: Incendios forestales. Publicación electrónica: <https://pameliite.wordpress.com/category/medio-ambiente/incendios-forestales-a-nivel-mundial/>

Zamora Medina, R. (2003). ¿Existe un déficit de especialización ambiental en las facultades de Ciencias de la Información?» (mesa redonda), en APIA (ed.). *V Congreso Nacional de Periodismo Ambiental*. Madrid: APIA.

Zanardi, E. *et al.* (2012). Los niveles sonoros en el ámbito urbano y sus consecuencias negativas en la calidad de vida de la población. En el VIII Congreso Ibero-americano de Acústica (TECNOACÚSTICA). (81-91). Évora, Portugal.

Zilleti, B. & Capdevila-Argüelles, L. (2003). Invasiones biológicas: una amenaza para la biodiversidad. *Cuadernos de biodiversidad*, (12), 11-14.

Zwicker, E. & Fastl, H. (2010). *Psychoacoustics. Facts and Models*. Berlin: Heidelberg.

ANEXOS



1. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO MUESTRAL

Tamaño muestral calculado con programa MAS II, creado por Manzano (CICA, diciembre de 2000) en contexto de muestreo aleatorio simple. Se han tenido en cuenta las consideraciones de Murillo y Martínez-Garrido para uso de SPSS en el ámbito socioeducativo. Se tiene:

- Nivel de confianza asumido: $\alpha = 0,05$
- Muestra válida para:
 - o población finita con un 5% de error de precisión (alumnos bachillerato 6 centros estudiados: 425)
 - o Distancia estandarizada (z): 1,96

- Tamaño muestral: 143 alumnos (grupos experimentales)

Observación para la extrapolación a poblaciones muy grandes (extrapolación a todos los alumnos de bachillerato de España):

- Se requiere de un estudio de la desviación típica de la población. Adoptando una varianza no mayor 0,14 (0,374 de desviación típica) se pueden seguir aceptando las condiciones para población finita de 425 alumnos, con un error de precisión del 6,13%. Para el caso más desfavorable admitido por MAS II, esto es una varianza de 0,25 (0,50 de desviación típica); el error de precisión ascenderá al 8,2%. Varianzas mayores a los valores descritos impliquen, posiblemente, la conveniencia de empleo de un tipo de muestreo diferente (estratificado por ejemplo).

Otras observaciones:

- Cálculos estimados para varianza poblacional de 0,14. Se ha muestreado más del 33% de la población finita considerada, pero al trabajar con una hipótesis de varianza poblacional desfavorable, el error de precisión estimado es del 5 % para población finita y del 6,13% para poblaciones muy grandes. Se justifica la varianza adoptada al incluir en el tamaño muestral alumnos de distintos centros, tanto de ramas científicas y sanitarias, como de ciencias sociales y letras.
- En todos los casos el intervalo de confianza se ha fijado en un 95%.
- Tamaño de grupo de control igual a 151 alumnos, no computables para tamaño de muestra; siendo el total de alumnos partícipes del experimento 294

Base matemática de MAS II (Manzano, V. 2000):

Poblaciones finitas:

$$n = \frac{N \cdot z_{\alpha/2}^2 \cdot \pi \cdot (1 - \pi)}{(N - 1) \cdot E^2 + z_{\alpha/2}^2 \cdot \pi \cdot (1 - \pi)}$$

Poblaciones infinitas:

$$n = \frac{z_{\alpha/2}^2 \cdot \pi \cdot (1 - \pi)}{E^2}$$

2. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

Se adjuntan las tablas con los estadísticos descriptivos respectivos, con diferentes discriminaciones. Tenemos:

TABLA N°1. *Estadísticos descriptivos de las variables dependientes. Desglosado por curso con discriminación por tratamiento.*

Estadísticos descriptivos

Tipo de prueba	Curso de bachillerato	Tipo de tratamiento recibido		N	Media	Desv. típ.	Varianza
Pretest	Primer curso	Sin TierraVerde	Actitudes %	86	16,8605	2,68091	7,187
			Concienciacion %	86	38,4448	19,56600	382,829
			N válido (según lista)	86			
		Con TierraVerde	Actitudes %	81	19,4059	2,82618	7,987
			Concienciacion %	81	30,2469	15,60802	243,610
			N válido (según lista)	81			
	Segundo curso	Sin TierraVerde	Actitudes %	64	17,7490	2,07153	4,291
			Concienciacion %	64	25,1953	10,50373	110,328
			N válido (según lista)	64			
		Con TierraVerde	Actitudes %	63	16,9643	2,68965	7,234
			Concienciacion %	63	31,9444	13,23976	175,291
			N válido (según lista)	63			
Postest	Primer curso	Sin TierraVerde	Actitudes %	86	37,9724	2,99423	8,965
			Concienciacion %	86	53,1250	7,65466	58,594
			N válido (según lista)	86			
		Con TierraVerde	Actitudes %	81	71,3927	2,90896	8,462
			Concienciacion %	81	70,6790	10,39465	108,049
			N válido (según lista)	81			
	Segundo curso	Sin TierraVerde	Actitudes %	64	39,2822	3,40814	11,615
			Concienciacion %	64	54,3945	8,00543	64,087
			N válido (según lista)	64			
		Con TierraVerde	Actitudes %	63	73,6607	2,50782	6,289
			Concienciacion %	63	71,1310	9,87756	97,566
			N válido (según lista)	63			

TABLA N° 2. *Estadísticos descriptivos de las variables dependientes. Desglosado para cada grupo y prueba realizada.*

Descriptivos							
Tipo de grupo					Estadístico	Error típ.	
Grupo Experimental Pretest 1º Bach	Actitudes %	Media			19,4059	,31402	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior		18,7809		
			Límite superior		20,0308		
		Media recortada al 5%			19,3051		
		Mediana			18,7500		
		Varianza			7,987		
		Desv. típ.			2,82618		
		Mínimo			15,63		
		Máximo			25,00		
		Rango			9,38		
		Amplitud intercuartil			3,13		
		Asimetría			,932		
		Curtosis			-,132		
	Concienciacion %	Media			30,2469	1,73422	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior		26,7957		
			Límite superior		33,6981		
		Media recortada al 5%			29,2695		
		Mediana			25,0000		
		Varianza			243,610		
		Desv. típ.			15,60802		
		Mínimo			12,50		
		Máximo			75,00		
		Rango			62,50		
		Amplitud intercuartil			21,88		
		Asimetría			,869		
		Curtosis			-,124		
Grupo Control Pretest 1º Bach	Actitudes %	Media			16,8605	,28909	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior		16,2857		
			Límite superior		17,4353		

		Media recortada al 5%		16,7575	
		Mediana		15,6250	
		Varianza		7,187	
		Desv. típ.		2,68091	
		Mínimo		12,50	
		Máximo		21,88	
		Rango		9,38	
		Amplitud intercuartil		5,08	
		Asimetría		,419	,260
		Curtosis		-1,257	,514
	Concienciacion %	Media		38,4448	2,10986
		Intervalo de confianza	Límite inferior	34,2498	
		para la media al 95%	Límite superior	42,6397	
		Media recortada al 5%		38,9212	
		Mediana		40,6250	
		Varianza		382,829	
		Desv. típ.		19,56600	
		Mínimo		,00	
		Máximo		75,00	
		Rango		75,00	
		Amplitud intercuartil		26,56	
		Asimetría		-,409	,260
		Curtosis		-,721	,514
Grupo Experimental	Actitudes %	Media		16,9643	,33886
Pretest 2º Bach		Intervalo de confianza	Límite inferior	16,2869	
		para la media al 95%	Límite superior	17,6417	
		Media recortada al 5%		16,9078	
		Mediana		17,1875	
		Varianza		7,234	
		Desv. típ.		2,68965	
		Mínimo		12,50	
		Máximo		23,44	
		Rango		10,94	
		Amplitud intercuartil		4,69	

			Asimetría	,346	,302
			Curtosis	-,708	,595
Grupo Control Pretest 2º Bach	Concienciacion %	Media		31,9444	1,66805
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	28,6101	
			Límite superior	35,2788	
		Media recortada al 5%		31,5642	
		Mediana		31,2500	
		Varianza		175,291	
		Desv. típ.		13,23976	
		Mínimo		12,50	
		Máximo		62,50	
		Rango		50,00	
		Amplitud intercuartil		18,75	
		Asimetría		,407	,302
		Curtosis		-,674	,595
	Actitudes %	Media		17,7490	,25894
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	17,2316	
			Límite superior	18,2665	
		Media recortada al 5%		17,7246	
		Mediana		17,1875	
		Varianza		4,291	
		Desv. típ.		2,07153	
		Mínimo		14,06	
		Máximo		21,88	
		Rango		7,81	
		Amplitud intercuartil		3,13	
		Asimetría		,187	,299
		Curtosis		-,945	,590
	Concienciacion %	Media		25,1953	1,31297
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	22,5716	
			Límite superior	27,8191	
		Media recortada al 5%		24,6528	
		Mediana		25,0000	
		Varianza		110,328	

		Desv. típ.		10,50373	
		Mínimo		6,25	
		Máximo		56,25	
		Rango		50,00	
		Amplitud intercuartil		12,50	
		Asimetría		,674	,299
		Curtosis		,574	,590
Grupo Experimental Postest 1º Bach	Actitudes %	Media		71,3927	,32322
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	70,7495	
			Límite superior	72,0360	
		Media recortada al 5%		71,3820	
		Mediana		71,8750	
		Varianza		8,462	
		Desv. típ.		2,90896	
		Mínimo		64,06	
		Máximo		78,13	
		Rango		14,06	
		Amplitud intercuartil		4,69	
		Asimetría		,096	,267
		Curtosis		,120	,529
	Concienciacion %	Media		70,6790	1,15496
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	68,3806	
			Límite superior	72,9775	
		Media recortada al 5%		70,8933	
		Mediana		68,7500	
		Varianza		108,049	
Desv. típ.			10,39465		
Mínimo			43,75		
Máximo			93,75		
Rango			50,00		
Amplitud intercuartil			12,50		
Asimetría			-,424	,267	
Curtosis		-,218	,529		
Grupo Control Postest 1º	Actitudes %	Media		37,9724	,32288

Bach		Intervalo de confianza	Límite inferior	37,3304	
		para la media al 95%	Límite superior	38,6143	
		Media recortada al 5%		38,0451	
		Mediana		37,5000	
		Varianza		8,965	
		Desv. típ.		2,99423	
		Mínimo		29,69	
		Máximo		43,75	
		Rango		14,06	
		Amplitud intercuartil		4,69	
		Asimetría		-,290	,260
		Curtosis		-,318	,514
		Concienciacion %	Media	53,1250	,82542
		Intervalo de confianza	Límite inferior	51,4838	
		para la media al 95%	Límite superior	54,7662	
		Media recortada al 5%		53,1008	
		Mediana		50,0000	
		Varianza		58,594	
		Desv. típ.		7,65466	
		Mínimo		37,50	
		Máximo		68,75	
		Rango		31,25	
		Amplitud intercuartil		6,25	
		Asimetría		,177	,260
		Curtosis		-,380	,514
Grupo Experimental Posttest 2º Bach	Actitudes %	Media		73,6607	,31596
		Intervalo de confianza	Límite inferior	73,0291	
		para la media al 95%	Límite superior	74,2923	
		Media recortada al 5%		73,6814	
		Mediana		73,4375	
		Varianza		6,289	
		Desv. típ.		2,50782	
		Mínimo		67,19	
		Máximo		78,13	

			Rango	10,94	
			Amplitud intercuartil	3,13	
			Asimetría	,074	,302
			Curtosis	-,198	,595
Concienciacion %	Media			71,1310	1,24446
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior		68,6433	
		Límite superior		73,6186	
	Media recortada al 5%			71,2687	
	Mediana			68,7500	
	Varianza			97,566	
	Desv. típ.			9,87756	
	Mínimo			43,75	
	Máximo			93,75	
	Rango			50,00	
	Amplitud intercuartil			12,50	
	Asimetría			-,053	,302
	Curtosis			,195	,595
Grupo Control Postest 2º Bach	Media			39,2822	,42602
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior		38,4309	
		Límite superior		40,1336	
	Media recortada al 5%			39,2849	
	Mediana			40,6250	
	Varianza			11,615	
	Desv. típ.			3,40814	
	Mínimo			32,81	
	Máximo			46,88	
	Rango			14,06	
	Amplitud intercuartil			5,86	
	Asimetría			-,110	,299
	Curtosis			-,636	,590
	Concienciacion % Media			54,3945	1,00068
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior		52,3948	
		Límite superior		56,3942	
	Media recortada al 5%			54,5356	

Mediana	56,2500	
Varianza	64,087	
Desv. típ.	8,00543	
Mínimo	37,50	
Máximo	68,75	
Rango	31,25	
Amplitud intercuartil	12,50	
Asimetría	-,353	,299
Curtosis	-,346	,590

TABLA N° 3. *Estadísticos descriptivos de las variables dependientes. Desglosado para cada grupo.*

Estadísticos descriptivos							
Tipo de grupo		N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Varianza
Grupo Experimental Pretest 1º Bach	Actitudes %	81	15,63	25,00	19,4059	2,82618	7,987
	Concienciacion %	81	12,50	75,00	30,2469	15,60802	243,610
	N válido (según lista)	81					
Grupo Control Pretest 1º Bach	Actitudes %	86	12,50	21,88	16,8605	2,68091	7,187
	Concienciacion %	86	,00	75,00	38,4448	19,56600	382,829
	N válido (según lista)	86					
Grupo Experimental Pretest 2º Bach	Actitudes %	63	12,50	23,44	16,9643	2,68965	7,234
	Concienciacion %	63	12,50	62,50	31,9444	13,23976	175,291
	N válido (según lista)	63					
Grupo Control Pretest 2º Bach	Actitudes %	64	14,06	21,88	17,7490	2,07153	4,291
	Concienciacion %	64	6,25	56,25	25,1953	10,50373	110,328
	N válido (según lista)	64					
Grupo Experimental Postest 1º Bach	Actitudes %	81	64,06	78,13	71,3927	2,90896	8,462
	Concienciacion %	81	43,75	93,75	70,6790	10,39465	108,049
	N válido (según lista)	81					
Grupo Control Postest 1º Bach	Actitudes %	86	29,69	43,75	37,9724	2,99423	8,965
	Concienciacion %	86	37,50	68,75	53,1250	7,65466	58,594
	N válido (según lista)	86					
Grupo Experimental Postest 2º Bach	Actitudes %	63	67,19	78,13	73,6607	2,50782	6,289
	Concienciacion %	63	43,75	93,75	71,1310	9,87756	97,566
	N válido (según lista)	63					
Grupo Control Postest 2º Bach	Actitudes %	64	32,81	46,88	39,2822	3,40814	11,615
	Concienciacion %	64	37,50	68,75	54,3945	8,00543	64,087
	N válido (según lista)	64					

Estadísticos descriptivos

Tipo de grupo		N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Varianza
Grupo Experimental Pretest 1º Bach	Actitudes %	81	15,63	25,00	19,4059	2,82618	7,987
	Concienciacion %	81	12,50	75,00	30,2469	15,60802	243,610
	N válido (según lista)	81					
Grupo Control Pretest 1º Bach	Actitudes %	86	12,50	21,88	16,8605	2,68091	7,187
	Concienciacion %	86	,00	75,00	38,4448	19,56600	382,829
	N válido (según lista)	86					
Grupo Experimental Pretest 2º Bach	Actitudes %	63	12,50	23,44	16,9643	2,68965	7,234
	Concienciacion %	63	12,50	62,50	31,9444	13,23976	175,291
	N válido (según lista)	63					
Grupo Control Pretest 2º Bach	Actitudes %	64	14,06	21,88	17,7490	2,07153	4,291
	Concienciacion %	64	6,25	56,25	25,1953	10,50373	110,328
	N válido (según lista)	64					
Grupo Experimental Postest 1º Bach	Actitudes %	81	64,06	78,13	71,3927	2,90896	8,462
	Concienciacion %	81	43,75	93,75	70,6790	10,39465	108,049
	N válido (según lista)	81					
Grupo Control Postest 1º Bach	Actitudes %	86	29,69	43,75	37,9724	2,99423	8,965
	Concienciacion %	86	37,50	68,75	53,1250	7,65466	58,594
	N válido (según lista)	86					
Grupo Experimental Postest 2º Bach	Actitudes %	63	67,19	78,13	73,6607	2,50782	6,289
	Concienciacion %	63	43,75	93,75	71,1310	9,87756	97,566
	N válido (según lista)	63					
Grupo Control Postest 2º Bach	Actitudes %	64	32,81	46,88	39,2822	3,40814	11,615
	Concienciacion %	64	37,50	68,75	54,3945	8,00543	64,087
	N válido (según lista)	64					

TABLA N° 4. *Estadísticos descriptivos de las variables dependientes. Desglosado por curso sin discriminar por tratamiento.*

Estadísticos descriptivos						
Tipo de prueba	Curso de bachillerato		N	Media	Desv. típ.	Varianza
Pretest	Primer curso de Bachillerato	Actitudes %	167	18,0951	3,02615	9,158
		Concienciacion %	167	34,4686	18,17461	330,316
		N válido (según lista)	167			
	Segundo curso de Bachillerato	Actitudes %	127	17,3597	2,42084	5,860
		Concienciacion %	127	28,5433	12,36511	152,896
		N válido (según lista)	127			
Postest	Primer curso de Bachillerato	Actitudes %	167	54,1823	17,00968	289,329
		Concienciacion %	167	61,6392	12,62953	159,505
		N válido (según lista)	167			
	Segundo curso de Bachillerato	Actitudes %	127	56,3361	17,51282	306,699
		Concienciacion %	127	62,6969	12,27317	150,631
		N válido (según lista)	127			

3. VALIDACIÓN DEL PROGRAMA: PRUEBAS T DE STUDENT PARA MUESTRAS INDEPENDIENTES

Se efectúa sobre los resultados para los cursos de 1º y 2º, independientemente. Se quiere comprobar si existen diferencias significativas en las variables dependientes, en función de haber recibido un tratamiento con empleo del programa *TierraVerde*, o no (variable independiente). Los puntos que definen la prueba a efectuada son:

- 1) Diseño cuasiexperimental de cuatro grupos independientes (dos experimentales y dos de control)
- 2) Prueba con una variable independiente (tratamiento con programa *TierraVerde*, o su ausencia), dos variables dependientes y muestras grandes ($n > 50$).
- 3) Nivel de medida de variables dependientes de escala. Prueba T-Student realizada para cada variable dependiente, con muestras independientes y por cada curso de bachillerato. En total hay que realizar 4 pruebas T-Student (2 por curso) referidas al postest.
- 4) Hipótesis bilateral:
 - a. H_0 : No existen diferencias significativas en las variables dependientes.
 - b. H_1 : Existen diferencias significativas en las variables dependientes.
- 5) Contraste paramétrico. Prueba T-Student para muestras independientes.
- 6) Pasos:
 - a. Obtención del nivel de significación ("Sig. bilateral" en la tabla adjunta).
 - b. Análisis y comparación del "Sig.bilateral" con α , para cada grupo.
 - c. Si "Sig. bilateral" es $<$ que α , se rechaza la hipótesis nula (igualdad de medias).

COMPROBACIÓN: Al ser "Sig.bilateral" $<$ α (0,05) en todos los grupos, para un nivel de seguridad del 95% existen diferencias significativas en las medias. Por tanto:

SE RECHAZA ENTONCES LA HIPÓTESIS NULA (H_0) Y SE ACEPTA LA HIPÓTESIS ALTERNATIVA (H_1). SÍ EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE LOS ALUMNOS QUE HAN RECIBIDO UN TRATAMIENTO CON UN PROGRAMA DE CORTE MEDIOAMBIENTAL (*TIERRAVERDE*) Y AQUELLOS QUE NO LO HAN RECIBIDO.

TABLAS N° 5 y 6. *Prueba T-Student. 1º Bachillerato. Actitud medioambiental.*

Estadísticos de grupo^a

Tipo de tratamiento recibido		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Actitudes %	Sin TierraVerde	86	37,9724	2,99423	,32288
	Con TierraVerde	81	71,3927	2,90896	,32322

a. Tipo de prueba = Posttest, Curso de bachillerato = Primer curso de Bachillerato

Prueba de muestras independientes^a

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
									95% Intervalo de confianza para la diferencia	
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	Inferior	Superior	
Actitudes Se han asumido varianzas iguales	,270	,604	-73,089	165	,000	-33,42036	,45725	-34,32319	-32,51754	
No se han asumido varianzas iguales			-73,153	164,838	,000	-33,42036	,45686	-34,32241	-32,51832	

a. Tipo de prueba = Posttest, Curso de bachillerato = Primer curso de Bachillerato

TABLAS N° 7 y 8. *Prueba T-Student. 2º Bachillerato. Actitud medioambiental.*

Estadísticos de grupo^a

Tipo de tratamiento recibido		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Actitudes %	Sin TierraVerde	64	39,2822	3,40814	,42602
	Con TierraVerde	63	73,6607	2,50782	,31596

a. Tipo de prueba = Posttest, Curso de bachillerato = Segundo curso de Bachillerato

Prueba de muestras independientes^a

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
									95% Intervalo de confianza para la diferencia	
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	Inferior	Superior	
Actitudes Se han asumido varianzas iguales	7,736	,006	-64,664	125	,000	-34,37849	,53165	-35,43069	-33,32629	
No se han asumido varianzas iguales			-64,817	115,774	,000	-34,37849	,53040	-35,42902	-33,32795	

a. Tipo de prueba = Posttest, Curso de bachillerato = Segundo curso de Bachillerato

TABLAS Nº 9 y 10. *Prueba T-Student. 1º Bachillerato. Concienciación medioambiental.*

Estadísticos de grupo^a

Tipo de tratamiento recibido	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Concienciacion % Sin TierraVerde	86	53,1250	7,65466	,82542
Con TierraVerde	81	70,6790	10,39465	1,15496

a. Tipo de prueba = Posttest, Curso de bachillerato = Primer curso de Bachillerato

Prueba de muestras independientes^a

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
									95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	Inferior	Superior
Concienciacion %	Se han asumido varianzas iguales	5,691	,018	-12,477	165	,000	-17,55401	1,40696	-20,33199	-14,77604
	No se han asumido varianzas iguales			-12,365	146,598	,000	-17,55401	1,41960	-20,35953	-14,74849

a. Tipo de prueba = Posttest, Curso de bachillerato = Primer curso de Bachillerato

TABLAS N° 11 y 12. *Prueba T-Student. 2º Bachillerato. Concienciación medioambiental.*

Estadísticos de grupo^a

Tipo de tratamiento recibido		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Concienciación %	Sin TierraVerde	64	54,3945	8,00543	1,00068
	Con TierraVerde	63	71,1310	9,87756	1,24446

a. Tipo de prueba = Posttest, Curso de bachillerato = Segundo curso de Bachillerato

Prueba de muestras independientes^a

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
									95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	Inferior	Superior
Concienciacion %	Se han asumido varianzas iguales	1,937	,166	-10,498	125	,000	-16,73642	1,59426	-19,89166	-13,58119
	No se han asumido varianzas iguales			-10,481	119,097	,000	-16,73642	1,59688	-19,89838	-13,57446

a. Tipo de prueba = Posttest, Curso de bachillerato = Segundo curso de Bachillerato

4. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES: PRUEBAS T DE STUDENT PARA MUESTRAS RELACIONADAS

Se efectúa sobre los resultados del pretest y del posttest para los cursos de 1º y 2º, independientemente. Se quiere comprobar si existe una correlación estadísticamente significativa entre actitud y concienciación medioambiental. Los puntos que definen la prueba a efectuada son:

- 1) Diseño cuasiexperimental de cuatro grupos independientes (dos experimentales y dos de control)
- 2) Prueba repetida (pretest y posttest), con una variable independiente (tratamiento con programa *TierraVerde*, o su ausencia) y muestras grandes ($n > 50$).
- 3) Nivel de medida de variables dependientes de escala.
- 4) Hipótesis bilateral:
 - a. H_0 : Existe correlación entre el par de variables dependientes.
 - b. H_1 : No existe correlación entre el par de variables dependientes.
- 5) Contraste paramétrico. Prueba T-Student para muestras relacionadas.
- 6) Pasos:
 - a. Obtención del índice de correlación de Pearson para cada grupo.
 - b. Obtención del nivel de significación ("Sig." en la tabla adjunta).
 - c. Análisis y comparación del "Sig." con α , para cada grupo.
 - d. Si "Sig." es $<$ que α , estudio en profundidad para determinar grado de correlación.

COMPROBACIÓN: Al ser "Sig." $>$ α (0,05) en algún grupo no existe correlación para un nivel de seguridad del 95%.

SE RECHAZA ENTONCES LA HIPÓTESIS NULA (H_0) Y SE ACEPTA LA HIPÓTESIS ALTERNATIVA (H_1). NO EXISTE CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES ACTITUD Y CONCIENCIACIÓN MEDIOAMBIENTAL.

TABLA N° 13. *Estadísticos de muestras relacionadas.*

Estadísticos de muestras relacionadas

Tipo de grupo			Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Grupo Experimental Pretest 1º Bach	Par 1	Actitudes %	19,4059	81	2,82618	,31402
		Concienciacion %	30,2469	81	15,60802	1,73422
Grupo Control Pretest 1º Bach	Par 1	Actitudes %	16,8605	86	2,68091	,28909
		Concienciacion %	38,4448	86	19,56600	2,10986
Grupo Experimental Pretest 2º Bach	Par 1	Actitudes %	16,9643	63	2,68965	,33886
		Concienciacion %	31,9444	63	13,23976	1,66805
Grupo Control Pretest 2º Bach	Par 1	Actitudes %	17,7490	64	2,07153	,25894
		Concienciacion %	25,1953	64	10,50373	1,31297
Grupo Experimental Posttest 1º Bach	Par 1	Actitudes %	71,3927	81	2,90896	,32322
		Concienciacion %	70,6790	81	10,39465	1,15496
Grupo Control Posttest 1º Bach	Par 1	Actitudes %	37,9724	86	2,99423	,32288
		Concienciacion %	53,1250	86	7,65466	,82542
Grupo Experimental Posttest 2º Bach	Par 1	Actitudes %	73,6607	63	2,50782	,31596
		Concienciacion %	71,1310	63	9,87756	1,24446
Grupo Control Posttest 2º Bach	Par 1	Actitudes %	39,2822	64	3,40814	,42602
		Concienciacion %	54,3945	64	8,00543	1,00068

TABLA Nº 14. *Correlaciones de muestras relacionadas.*

Correlaciones de muestras relacionadas

Tipo de grupo			N	Correlación	Sig.
Grupo Experimental Pretest 1º Bach	Par 1	Actitudes % y Concienciación %	81	-,350	,001
Grupo Control Pretest 1º Bach	Par 1	Actitudes % y Concienciación %	86	-,500	,000
Grupo Experimental Pretest 2º Bach	Par 1	Actitudes % y Concienciación %	63	,071	,582
Grupo Control Pretest 2º Bach	Par 1	Actitudes % y Concienciación %	64	-,069	,587
Grupo Experimental Posttest 1º Bach	Par 1	Actitudes % y Concienciación %	81	,011	,923
Grupo Control Posttest 1º Bach	Par 1	Actitudes % y Concienciación %	86	,050	,647
Grupo Experimental Posttest 2º Bach	Par 1	Actitudes % y Concienciación %	63	-,092	,475
Grupo Control Posttest 2º Bach	Par 1	Actitudes % y Concienciación %	64	-,053	,677

TABLA Nº 15. *Prueba de muestras relacionadas.*

Prueba de muestras relacionadas									
Tipo de grupo		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
					95% Intervalo de confianza para la diferencia				
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	Inferior	Superior			
Grupo Experimental	Actitudes % -	-	16,80749	1,86750	-14,55749	-7,12461	-5,805	80	,000
Pretest 1º Bach	Concienciacion %	10,84105							
Grupo Control	Actitudes % -	-	21,03496	2,26826	-26,09421	-17,07440	-9,516	85	,000
Pretest 1º Bach	Concienciacion %	21,58430							
Grupo Experimental	Actitudes % -	-	13,32235	1,67846	-18,33535	-11,62497	-8,925	62	,000
Pretest 2º Bach	Concienciacion %	14,98016							
Grupo Control	Actitudes % -	-7,44629	10,84585	1,35573	-10,15550	-4,73708	-5,492	63	,000
Pretest 2º Bach	Concienciacion %								
Grupo Experimental	Actitudes % -	,71373	10,76326	1,19592	-1,66622	3,09369	,597	80	,552
Postest 1º Bach	Concienciacion %								
Grupo Control	Actitudes % -	-	8,07845	,87112	-16,88464	-13,42059	-17,394	85	,000
Postest 1º Bach	Concienciacion %	15,15262							
Grupo Experimental	Actitudes % -	2,52976	10,41157	1,31173	-,09236	5,15188	1,929	62	,058
Postest 2º Bach	Concienciacion %								
Grupo Control	Actitudes % -	-	8,86534	1,10817	-17,32680	-12,89781	-13,637	63	,000
Postest 2º Bach	Concienciacion %	15,11230							

